ОГЛАВЛЕНИЕ

Двигатели 421 его модификации и исполнения.
Устройство, ремонт, эксплуатация, техническое обслуживание.

ОГЛАВЛЕНИЕ ... 1
Введение ... 4
ГЛАВА I ... 5
ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО ДВИГАТЕЛЯМ ... 5
1.1 Основные модификации и исполнения двигателей ... 5
1.2 Технические характеристики двигателей ... 5
1.3 Маркировка двигателей ... 7
1.4 Маркировка блоков цилиндров, поставляемых в запасные части ... 7
ГЛАВА II ... 9
КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ, ИХ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ... 9
2.1 КОРПУСНЫЕ ДЕТАЛИ ДВИГАТЕЛЯ ... 13
2.1.1 Блок цилиндров ... 13
2.1.2 Головка цилиндров ... 14
2.1.3 Картер сцепления ... 15
2.1.4 Обслуживание корпусных деталей ... 16
2.2 КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ ... 18
2.2.1 Поршни ... 18
2.2.2 Поршневые кольца ... 19
2.2.3 Поршневые пальцы ... 20
2.2.4 Шатуны ... 21
2.2.5 Коленчатый вал ... 21
2.2.6 Маховик ... 24
2.2.7 Вкладыши ... 25
2.2.8 Обслуживание кривошипно-шатунного механизма ... 26
2.3 ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ... 27
2.3.1 Газопровод ... 27
2.3.2 Распределительный вал ... 27
2.3.3 Привод распределительного вала ... 28
2.3.4 Толкатели ... 29
2.3.5 Штанги толкателей ... 30
2.3.6 Коромысла клапанов ... 30
2.3.7 Клапаны ... 31
2.3.8 Обслуживание газораспределительного механизма ... 32
2.4 СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ ... 33
2.4.1 Масляный насос ... 35
2.4.2 Привод масляного насоса и датчика распределителя зажигания ... 36
2.4.3 Фильтр очистки масла ... 37
2.4.4 Картер масляный ... 37
2.4.5 Обслуживание системы смазки ... 38
2.5 СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ КАРТЕРА ... 40
2.5.1 Обслуживание системы вентиляции ... 41
2.6 СИСТЕМА РЕЦИРКУЛЯЦИИ ... 42
2.6.1 Обслуживание системы рециркуляции ... 43
2.7 СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ... 44
2.7.1 Термостат ... 47
2.7.2 Насос системы охлаждения ... 47
2.7.3 Привод вентилятора ... 49
2.7.4 Корпус термостата ... 50

2.7.5 Обслуживание системы охлаждения ... 51
2.8 СИСТЕМА ПИТАНИЯ ... 54
2.8.1 Топливопроводы ... 54
2.8.2 Фильтр тонкой очистки топлива ... 54
2.7.3 Топливный насос ... 54
2.8.4 Карбюратор ... 56
2.8.4.1 Главные дозирующие системы ... 59
2.8.4.2 Переходные системы первичной и вторичной камер ... 59
2.8.4.3 Экономайзер с выводом во вторичную камеру ... 60
2.8.4.4 Диафрагменный ускорительный насос ... 60
2.8.4.5 Полуавтоматическая система пуска и прогрева двигателя ... 60
2.8.4.6 АСХХ. ЭПХХ ... 60
2.8.5 Впускной трубопровод ... 61
2.8.6 Обслуживание системы питания ... 61
ГЛАВА III ... 65
ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ, ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ ... 65
3.1 ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ... 65
3.2 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ ... 69
ГЛАВА IV ... 74
РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЕЙ ... 74
4.1 УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ ... 74
4.2 СНЯТИЕ И УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ ... 80
4.2.1 Снятие и установка двигателей автомобилей семейства УАЗ-3151, УАЗ-3160 ... 80
4.2.2. Снятие и установка двигателя автомобилей УАЗ вагонной компоновки ... 80
4.2.3 Снятие и установка двигателей автомобилей семейства “ГАЗель” ... 80
4.3 РАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЯ ... 82
4.4 СБОРКА ДВИГАТЕЛЯ ... 84
4.5 РАЗБОРКА, РЕМОНТ И СБОРКА ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ДВИГАТЕЛЯ ... 89
4.5.1 Ремонт блока цилиндров ... 89
4.5.2 Ремонт головки блока цилиндров ... 92
4.5.3 Замена поршневых колец ... 93
4.5.4 Замена поршней ... 94
4.5.5 Ремонт шатунов ... 95
4.5.6 Замена и ремонт поршневых пальцев ... 96
4.5.7 Сборка шатунно-поршневой группы ... 96
4.5.8 Ремонт коленчатого вала ... 97
4.5.9 Замена вкладышей коренных и шатунных подшипников коленчатого вала ... 98
4.5.10 Ремонт распределительного вала и его опор ... 99
4.5.11 Восстановление герметичности клапанов и замена втулок клапанов ... 100
4.5.12 Замена клапанных пружин ... 102
4.5.13 Замена толкателей ... 103
4.5.14 Ремонт привода распределителя ... 103
4.5.15 Ремонт масляного насоса ... 104
4.5.16 Установка привода масляного насоса и распределителя зажигания ... 104
4.5.17 Ремонт водяного насоса ... 105
4.5.18 Ремонт топливного насоса ... 106
4.5.19 Ремонт карбюратора ... 110
4.6 РЕГУЛИРОВКА И ОБКАТКА ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ РЕМОНТА ... 113
ГЛАВА V ... 115
СЦЕПЛЕНИЕ ... 115
5.1 УСТРОЙСТВО И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ... 115
5.2 ОБСЛУЖИВАНИЕ СЦЕПЛЕНИЯ ... 119

5.3 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ 119
5.4 РЕМОНТ СЦЕПЛЕНИЯ 121
5.4.1 Снятие и установка сцепления 121
5.4.2 Проверка состояния деталей сцепления и ремонт 122
5.4.3 Замена фрикционных накладок сцепления на ведомом диске 123
ГЛАВА VI 124
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ 124
6.1 ГЕНЕРАТОР 124
6.2 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГЕНЕРАТОРА 128
6.3 РЕМОНТ ГЕНЕРАТОРА 129
6.3.1 Возможные неисправности генератора и способы их устранения 129
6.3.2 Снятие генератора с двигателя 130
6.3.3 Разборка генератора 130
6.3.4 Проверка состояния деталей генератора 130
6.3.5 Сборка генератора 132
6.3.6 Установка генератора на двигатель 133
6.4 СТАРТЕР 134
6.5 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СТАРТЕРА 137
6.6 РЕМОНТ СТАРТЕРА 137
6.6.1 Возможные неисправности стартера и способы их устранения 137
6.6.2 Снятие и установка стартера на двигатель 138
6.6.3 Разборка стартера 138
6.6.4 Проверка состояния деталей стартера 139
6.6.5 Сборка стартера 141
6.7 ДАТЧИК–РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ЗАЖИГАНИЯ 143
6.8 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДАТЧИКА–РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ 146
6.9 РЕМОНТ ДАТЧИКА–РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ 147
6.9.1 Разборка 147
6.9.2 Проверка состояния деталей 147
6.9.3 Сборка 148
6.9.4 Установка зажигания 148
6.10 СВЕЧИ ЗАЖИГАНИЯ 150
6.10.1 Техническое обслуживание свечей зажигания 150
6.11 ПРОВОДА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ 152
6.12 МИКРОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ КАРБЮРАТОРА 152
6.14 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН 152
ПРИЛОЖЕНИЯ 153
Приложение 1 153
Приложение 2 154
Приложение 3 154
Приложение 4 155
Приложение 5 155

ДВИГАТЕЛЬ 421 ЕГО МОДИФИКАЦИИ И ИСПОЛНЕНИЯ

Устройство, ремонт, эксплуатация, техническое обслуживание

Введение

Открытое акционерное общество «Ульяновский моторный завод» специализируется на выпуске автомобильных четырехцилиндровых рядных бензиновых двигателей.

Начало производства автомобильных двигателей в г. Ульяновске было организовано в 1970 году после передачи двигателей ГАЗ-21А и ЗМЗ-451 с рабочим объемом 2,445 л с Заволжского моторного завода (ЗМЗ). К началу 90-х годов эти двигатели прошли несколько этапов модернизации и практически исчерпали свои возможности по дальнейшему повышению энергетических и топливно-экономических характеристик.

В то же время повышение потребительских качеств серийных автомобилей УАЗ в результате их модернизации, разработки и освоения новых моделей (УАЗ-3160, УАЗ-2772) с более высокими скоростными и тягово-динамическими характеристиками привело к необходимости создания двигателей с увеличенным крутящим моментом и повышенной максимальной мощностью.

В этой связи ОАО «Волжские моторы» был разработан и с 1996 года начал производиться серийно двигатель модели 421 с рабочим объемом 2,89 л. Увеличенный рабочий объем вновь освоенных двигателей позволил поднять крутящий момент и мощность до 22,5 кгс·м и 110-112 л.с. соответственно (против 17 кгс·м и 80-90 л.с. у двигателей с рабочим объемом 2,445 л).

Повышение рабочего объема получено за счет увеличения диаметра цилиндра до 100 мм с одновременным внедрением новой конструкции алюминиевого блока цилиндров с залитыми гильзами из чугуна. Новый двигатель полностью взаимозаменяем с двигателями семейства 2,445 л и без каких-либо переделок устанавливается на автомобили прежних выпусков.

С 1998 года ОАО «Волжские моторы» поставляет двигатели модели 4215 с рабочим объемом 2,89 л на комплектацию ряда модификаций малотоннажных грузовых автомобилей ОАО «ГАЗ» (Горьковского автомобильного завода).

Для удовлетворения возросших требований к снижению токсичности автомобилей ОАО «Волжские моторы» приступило к выпуску двигателей с впрыском бензина и микропроцессорным управлением топливоподачей и зажиганием. В 1999 – 2000 годах с конвейера предприятия сошли промышленные партии таких двигателей модели 4213 с рабочим объемом 2,89 л, которые были установлены на автомобили семейства УАЗ-3160.

В настоящее время доля выпуска двигателей различных модификаций с рабочим объемом 2,89 л в объеме производства двигателей ОАО «Волжские моторы» превышает 80%.

Вместе с тем двигатели с рабочим объемом 2,445 л модели 417 (наиболее массовая модификация - 4178) будут оставаться на конвейере еще достаточно продолжительное время, в связи с этим конструкция их продолжает совершенствоваться. В 2000 году система охлаждения этих двигателей унифицирована с двигателем модели 421, на часть двигателей устанавливается карбюратор, разработанный Дмитровградским автоагрегатным заводом (ОАО «ДААЗ»), обеспечивающий более стабильные характеристики двигателя.

ГЛАВА I

ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО ДВИГАТЕЛЯМ

1.1 Основные модификации и исполнения двигателей

Базовой моделью двигателя с рабочим объемом 2,89 л является двигатель 421 со степенью сжатия 7,0 (для работы на бензине А-76), с настроенной системой выпуска отработавших газов, с карбюраторной системой топливоподачи, в общеклиматическом исполнении (условия эксплуатации от минус 50°С до плюс 50°С и относительной влажностью воздуха до 98% при плюс 25°С).

Производство двигателей с рабочим объемом 2,89 л было начато с модификации 4218, которая отличается от базовой модели только системой ненастроенного выпуска, что упростило задачу установки этих двигателей на серийные автомобили УАЗ, в особенности, на автомобили с кузовом вагонного типа и ускорило их внедрение в серийное производство. В настоящее время завод выпускает широкую гамму двигателей с рабочим объемом 2,89 л.

В таблице 1.1 приведены основные модификации двигателей выпускаемых ОАО «Волжские моторы», а также сведения по применению их на моделях автомобилей.

Таблица 1.1

Модификация	Вариант исполнения	Отличительные особенности	На каких автомобилях применяется
421.10	421 42101 42107	Степень сжатия 7,0, настроенная система выпуска	Грузопассажирские автомобили семейства УАЗ-31512
	421-30 42107-30	Степень сжатия 8,2, настроенная система выпуска, диафрагменное сцепление	Грузопассажирские автомобили семейства УАЗ-3160
4215.10	4215-10 42157-10	Степень сжатия 7,0, настроенная система выпуска, автономный привод вентилятора, диафрагменное сцепление	Автомобили семейства «ГАЗель»
	4215-30 42157-30	Степень сжатия 8,2, настроенная система выпуска, автономный привод вентилятора, диафрагменное сцепление, клапан рециркуляции отработавших газов	
4218.10	4218 42181 42187	Степень сжатия 7,0, ненастроенная система выпуска	Автомобили УАЗ следующих модификаций: 3153, 33036, 39094, 31519, 39099, 22069
	4218-10 42187-10	Степень сжатия 8,2, ненастроенная система выпуска	
	4218-05 42187-05	Степень сжатия 7,0, ненастроенная система выпуска, шкив привода гидроусилителя рулевого механизма, диафрагменное сцепление	

Подробные сведения о маркировке двигателей содержатся в разделе 1.3.

1.2 Технические характеристики двигателей

В таблице 1.2 приведены краткие технические характеристики модификаций двигателей и вариантов исполнений, которые преимущественно поставляются на комплектацию автомобилей УАЗ и «ГАЗель».

Таблица 1.2

Наименование показателей	Модификация, исполнение двигателя		
	421-30	4218	4215-30 4215-10

Число и расположение цилиндров	Четыре, рядное		
Диаметр цилиндров и ход поршня, мм (рабочий объем, л)	100х92 (2,89)		
Степень сжатия	8,2	7,0	8,2/7,0
Порядок работы цилиндров	1-2-4-3		
Максимальная мощность в комплектации «БРУТТО», кВт (л.с.) при номинальной частоте вращения 4000 мин$^{-1}$	82,4 (112)	72,1 (98)	81 (110) 76 (103)
Максимальная мощность в комплектации «НЕТТО», кВт (л.с.) при номинальной частоте вращения 4000 мин$^{-1}$	72,1 (98)	61,8 (84)	70,5 (96) 65,4 (89)
Максимальный крутящий момент в комплектации «БРУТТО», Н·м (кгс·м)	221 (22,5)	201 (20,5)	216 (22,0) 206 (21,0)
Максимальный крутящий момент в комплектации «НЕТТО», Н·м (кгс·м)	209 (21,3)	189 (19,3)	206 (21,0) 196 (20,0)
Частота вращения, соответствующая максимальному крутящему моменту, мин$^{-1}$	2200 – 2500		
Минимальная частота вращения холостого хода, мин$^{-1}$	750±50		
Минимальный удельный расход топлива по скоростной внешней характеристике, не более, г/кВт·ч (г/л.с.·ч)	292 (215)	306 (225)	292 (215) 299 (220)
Расход масла на угар в % от расхода топлива (после пробега автомобиля 5000 км), не более	0,5		
Система питания топливом	Карбюраторная		
Система смазки	Комбинированная: под давлением и разбрызгиванием		
Емкость маслосистемы, без емкости маслорадиатора, л	5,8		
Система вентиляции картера	Закрытая, принудительная с регулятором разрежения в картере		
Система охлаждения	Жидкостная, закрытая с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости		
Емкость системы охлаждения без емкости радиатора охлаждения, л	3,5		
Система выпуска отработавших газов	Настроенная	Ненастроенная	Настроенная
Масса не заправленного двигателя в комплектации с электрооборудованием и сцеплением, не более, кг	165	165	172
Примечание: – Комплектация «БРУТТО» и «НЕТТО» по ГОСТ 14846.			

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ		
Тип электрооборудования	Постоянного тока, однопроводное. Отрицательные выводы источников питания и потребителей соединены с корпусом (массой)	
Номинальное напряжение, В	12	
Генератор	957.3701-10	на двигателях 4218
	164.3701 или 193.3771	на двигателях 4215
	665.3701	на двигателях 4218
	665.3701-01	на двигателях 4218, 421
	161.3771	на двигателях 4218
	16.3771 или 6651.3701	на двигателях 421-30
Стартер	42.3708 или 4211.3708-01	на двигателях 421, 4218, 4215
	62.3708	на двигателях 421, 4218
Система зажигания	Бесконтактная	
Датчик-распределитель зажигания	3312.3706-01	

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РЕГУЛИРОВОК И КОНТРОЛЯ	
Зазор между коромыслами и выпускными клапанами 1 и 4 цилиндров на холодном двигателе при 15-20°С, мм	0,30-0,35
Зазор между остальными коромыслами и клапанами, мм	0,35-0,40
Давление масла (для контроля, регулировке не подлежит) при температуре масла 80°С, не менее, кПа (кгс/см^2): при отключенном масляном радиаторе - при 700 мин$^{-1}$ - при 2000 мин$^{-1}$ при включенном масляном радиаторе - при 700 мин$^{-1}$ - при 2000 мин$^{-1}$	 125(1,3) 340(3,5) 78(0,8) 245(2,5)
Температура жидкости в системе охлаждения, °С - для двигателей 421.10, 4218.10; - для двигателей 4215.10	 80-100 80-105
Минимальная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, мин$^{-1}$	700-800
Зазор между электродами свечей, мм	0,7-0,85
Прогиб ремня водяного насоса и генератора (для всех двигателей) при нажатии с усилием 40 Н (4 кгс), мм	8-10
Прогиб ремня привода вентилятора (для двигателей 4215.10) при нажатии с усилием 40 Н (4 кгс), мм	7-9

1.3 Маркировка двигателей

Маркировка (идентификационный номер) двигателей наносится ручным способом на специальной площадке, расположенной на блоке цилиндров с левой стороны.

Маркировка включает в себя две части, разделенные звездочкой: описательная, состоящая из шести знаков, и указательная, состоящая из восьми знаков (цифр и букв латинского алфавита).

В описательной части первые три цифры (421) обозначают индекс базовой модели, четвертая цифра – индекс модификации (при отсутствии ставиться ноль). Пятый знак - цифры, обозначающие климатическое исполнение (0 – общеклиматическое исполнение, 1 – северное, 7 – тропическое) или буквы, определяющие варианты исполнения и комплектации (например, С – степень сжатия 8,2, общеклиматическое исполнение; Т – степень сжатия 8,2, тропическое исполнение и др.). На последнем месте ставиться ноль или буквы, также определяющие варианты комплектации двигателя (например, А – диафрагменное сцепление, Р – клапан рециркуляции и др.).

Указательная часть состоит из восьми знаков. Первый знак (буква латинского алфавита или цифра) обозначает год выпуска двигателя. Приняты следующие обозначения:

1997 г. – V	2002 г. – 2	2007 г. – 7
1998 г. – W	2003 г. – 3	2008 г. – 8
1999 г. – X	2004 г. – 4	2009 г. – 9
2000 г. – Y	2005 г. – 5	2010 г. – A
2001 г. – 1	2006 г. – 6	2011 г. – B и т.д.

Вторая и третья цифры указательной части обозначают месяц выпуска; последние пять цифр обозначают порядковый номер изготовленного двигателя, считая от начала месяца.

Пример маркировки двигателя 421.10 со степенью сжатия 7.0, в тропическом исполнении, с диафрагменным сцеплением, изготовленного в декабре 1999 г.:

★ 4 2 1 0 7 A ★ X 1 2 0 9 9 9 9 ★

1.4 Маркировка блоков цилиндров, поставляемых в запасные части

В соответствии с требованиями ОСТ 37.001.269-96 «Транспортные средства. Маркировка» ОАО «Волжские моторы» с декабря 2001 года ввело маркировку блоков цилиндров, поставляемых в запасные части.

Маркировка содержит идентификационный номер, состоящий из восьми знаков, где: первая цифра или буква обозначает код года выпуска, вторая и третья цифра – месяц выпуска, четвертая цифра «3» - индекс блока, последующие цифры – порядковый номер изготовленного блока с начала указанного месяца. Например, блок цилиндров, имеющий номер 20631226 изготовлен в 2002 году (первая цифра), в июне (вторая и третья цифры), для реализации в запчасти (четвертая цифра) и имеет порядковый номер изготовленного с начала указанного месяца - 1226 (пятая – восьмая цифры).

Заводской номер изделия (идентификационный номер) выбивается на площадке блока цилиндров с левой стороны между звездочками. Маркировка на блоки цилиндров наносится ручным способом (способ нанесения маркировки ОСТ 37.001.269-96 не регламентирует) и обеспечивает четкое изображение и сохранность в течение всего срока эксплуатации.

В документе (этикетка ЭТ 37.316.001-2002), прилагаемом к узлу "Блок цилиндров с крышками и картером сцепления", поставляемому в запасные части, указывается конструкторское (чертежное) обозначение узла в сборе и заводской номер изделия (идентификационный номер узла).

Выпуклые цифры 421.1002014, выполненные в литье, – это конструкторское (чертежное) обозначение детали "Блок цилиндров", которое в идентификационный номер не входит и в документах не указывается.

ГЛАВА II

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ, ИХ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ

Отличительной особенностью нового семейства двигателей с рабочим объемом 2,89 л является оригинальная конструкция алюминиевого блока цилиндров с залитыми тонкостенными гильзами из чугуна (патент Российской Федерации № 2146183 с приоритетом от 01 июня 1998 г.).

Применение блока указанной конструкции позволило увеличить диаметр цилиндра с 92 мм до 100 мм при сохранении межцилиндрового расстояния 116 мм (как на двигателях с рабочим объемом 2,445 л), обеспечить при этом увеличение жесткости блока цилиндров по сравнению с блоком, имеющим «мокрые» гильзы, и уменьшить овализацию гильз в процессе эксплуатации, что повысило ресурс цилиндропоршневой группы и снизило эксплуатационный расход масла.

Сохранение межцилиндрового расстояния позволило обеспечить взаимозаменяемость значительной части основных деталей и узлов нового двигателя с двигателями рабочего объема 2,445 л.

В целях снижения массы поршня расстояние от днища поршня до оси поршневого пальца уменьшено на 7,5 мм и на 7 мм увеличена длина шатуна. В результате этого снизились усилия, действующие на боковую поверхность поршня.

Для применения унифицированной головки блока цилиндров на двигателях 2,445 л и 2,89 л часть объема камеры сгорания (12,3 $см^3$) выполнена в днище поршня в виде усеченного конуса.

Подача охлаждающей жидкости от водяного насоса осуществляется в блок цилиндров.

Двигатели 4215, устанавливаемые на автомобили семейства «ГАЗель», имеют отдельный от насоса системы охлаждения (автономный) привод вентилятора с устройством для натяжения ремня.

На двигателях всех модификаций устанавливаются коленчатые валы с закалкой коренных и шатунных шеек токами высокой частоты (ТВЧ).

Задняя часть коленчатого вала уплотняется самоподжимной резиновой манжетой.

Двигатели 421-30 для автомобилей семейства УАЗ-3160 и 4215 для автомобилей семейства «ГАЗель» с начала выпуска комплектуются чугунными распределительными валами с отбелом кулачков, имеющих большую износостойкость пары кулачок - толкатель. При этом на впускном и выпускном клапанах применяются по две пружины. На каждой направляющей втулке клапанов установлены маслосъемные колпачки. С 2001 года все модификации выпускаемых двигателей имеют аналогичную комплектацию.

Общие виды двигателей, а также их продольный и поперечные разрезы показаны на рис. 2.1-2.6.

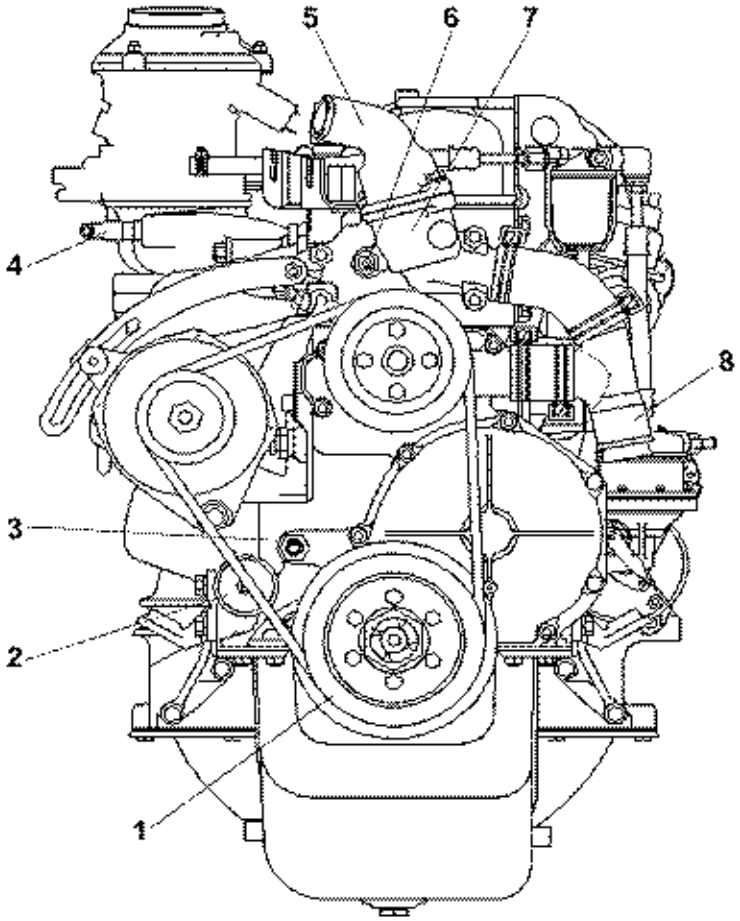


Рис. 2.1. Двигатели 421 (вид спереди):
1 – шкив демпфера коленчатого вала;
2 – датчик указателя давления масла; 3 – датчик аварийного давления масла; 4 – штуцер отбора разрежения на вакуумный усилитель тормозов; 5 – патрубок отвода охлаждающей жидкости в радиатор; 6 – датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 7 – корпус термостата; 8 – патрубок подвода охлаждающей жидкости из радиатора.

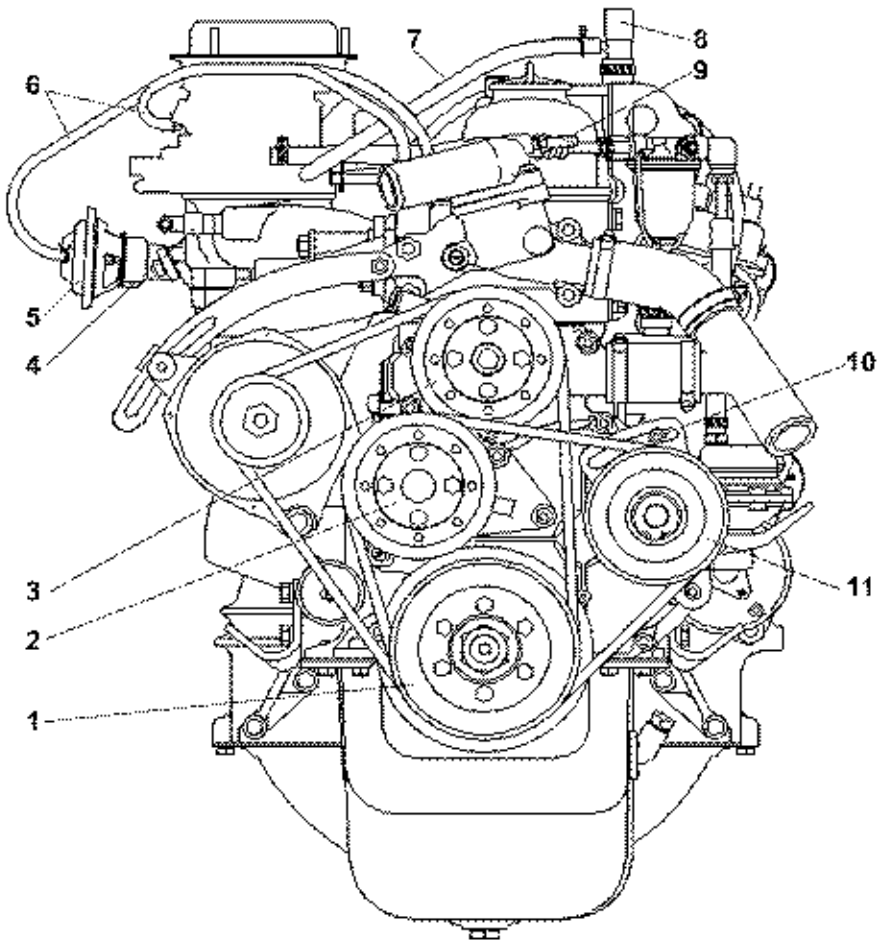


Рис. 2.2. Двигатель 4215 (вид спереди):
1 – шкив демпфера коленчатого вала; 2 – корпус привода вентилятора со шкивом привода; 3 – шкив водяного насоса; 4 – штуцер отбора разрежения к вакуумному усилителю тормозов; 5 – клапан рециркуляции отработавших газов; 6 – шланги подвода разрежения от карбюратора к клапану рециркуляции; 7 – шланг малой ветви вентиляции картера; 8 – штуцер для подсоединения шланга вентиляции картера к воздушному фильтру; 9 – штуцер для подсоединения пароотводящего шланга от расширительного бачка; 10 – гайка фиксации положения натяжителя привода вентилятора; 11 – натяжитель ремня со шкивом.

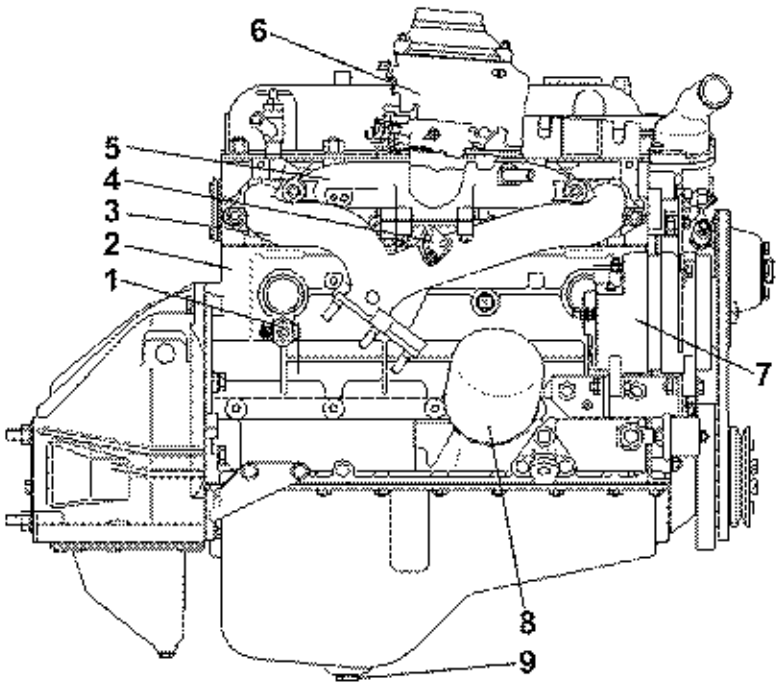


Рис. 2.3. Двигатель 421 (вид справа):
1 – сливной краник блока цилиндров; 2 – блок цилиндров; 3 – выпускной коллектор; 4 – заслонка подогрева выпускной трубы; 5 – труба впускная; 6 – карбюратор; 7 – генератор; 8 – масляный фильтр; 9 – пробка сливного отверстия масляного картера.

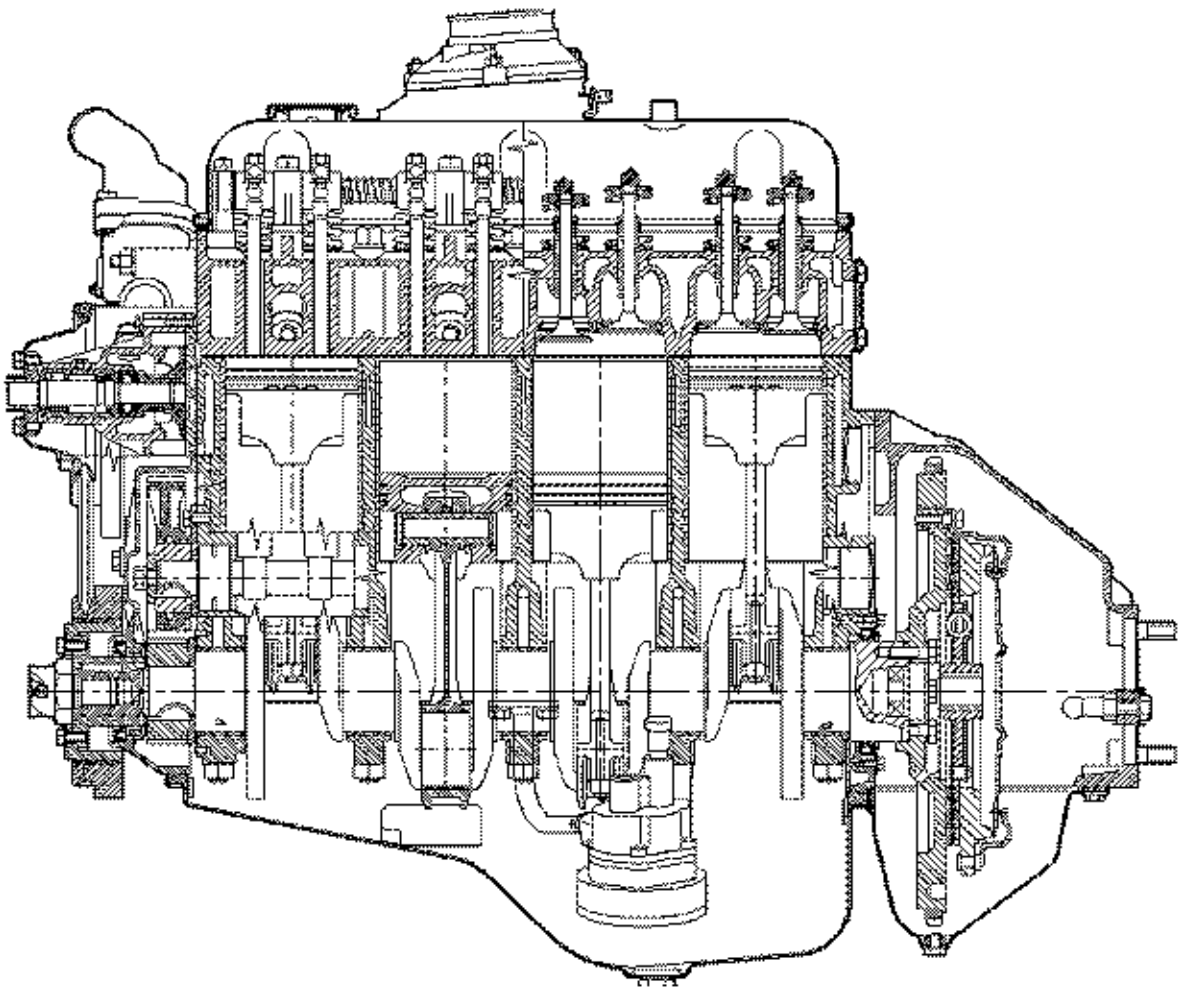


Рис. 2.4. Двигатель 421 (продольный разрез)

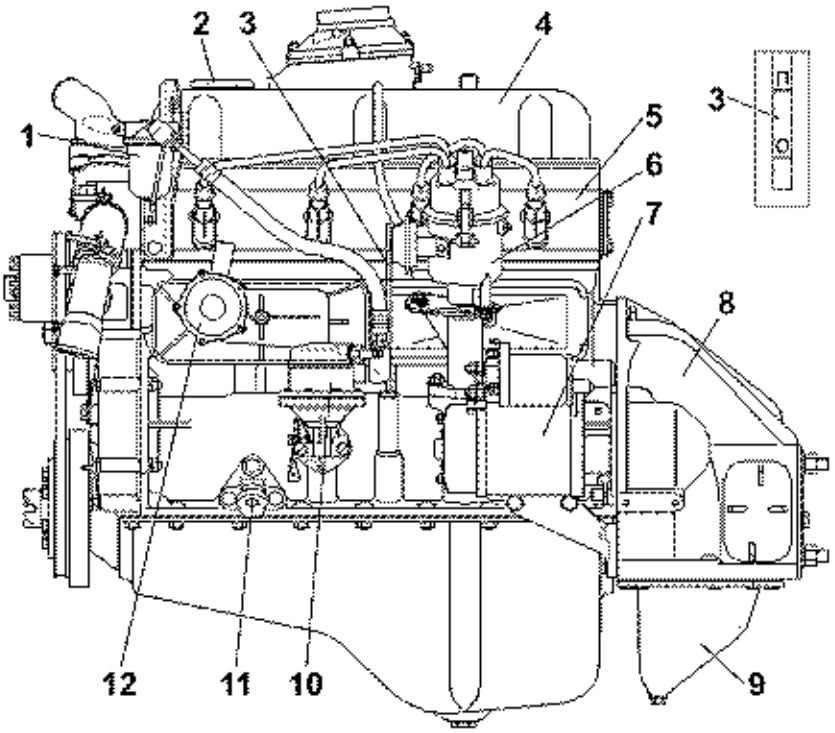


Рис. 2.5 Двигатели 421 (вид слева):
1 – фильтр тонкой очистки топлива; 2 – крышка маслозаливной горловины; 3 – указатель уровня масла; 4 – крышка коромысел; 5 – головка цилиндров; 6 – датчик–распределитель зажигания; 7 – стартер; 8 – картер сцепления; 9 – нижняя часть картера сцепления; 10 – топливный насос; 11 – кронштейн подвески; 12 – регулятор разрежения в картере.

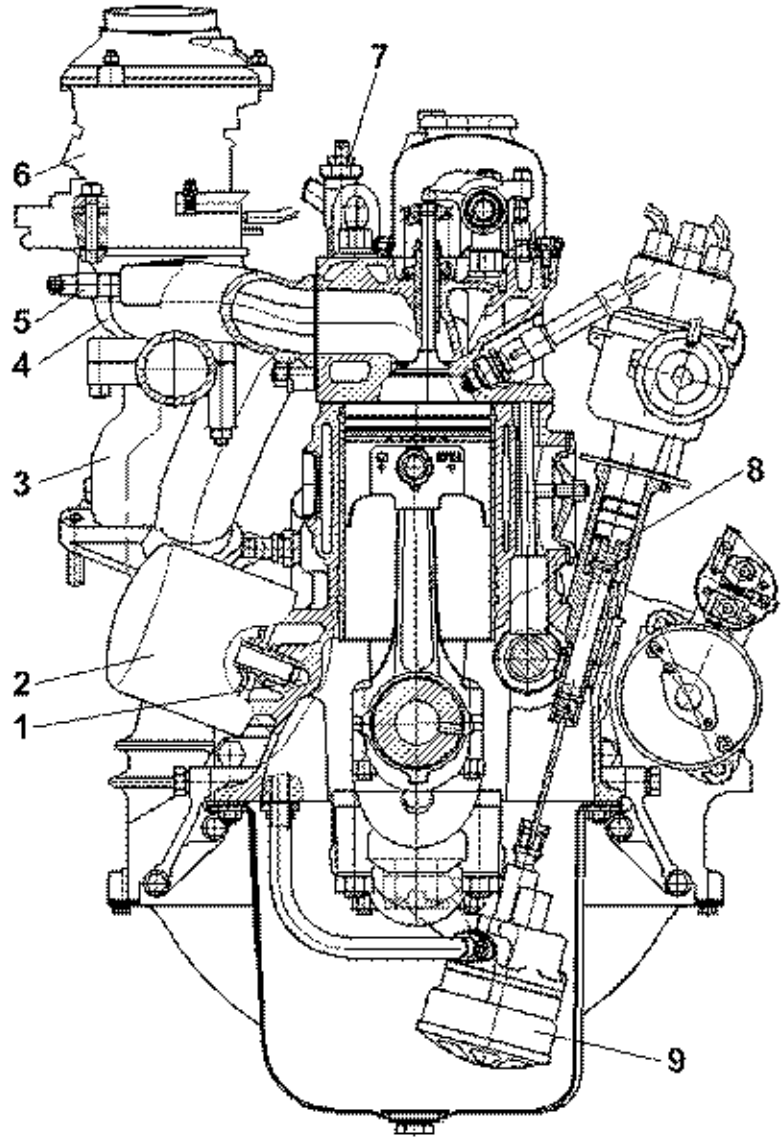


Рис. 2.6. Двигатель 421 (поперечный разрез):
1 – канал главной масляной магистрали; 2 – масляный фильтр; 3 – выпускной коллектор; 4 – впускная труба; 5 – штуцер отбора разрежения на вакуумный усилитель тормозов; 6 – карбюратор; 7 – кран подачи охлаждающей жидкости к радиатору системы отопления салона; 8 – привод распределителя и масляного насоса; 9 – масляный насос.

2.1 КОРПУСНЫЕ ДЕТАЛИ ДВИГАТЕЛЯ

2.1.1 Блок цилиндров

Основное конструктивное отличие двигателей рабочим объемом 2,89 л состоит в том, что они имеют алюминиевый блок с залитыми тонкостенными гильзами из специального чугуна (ИЧГ-33М). Между цилиндрами имеются протоки для охлаждающей жидкости.

Продольный и поперечный разрезы блока показаны на рис. 2.7.

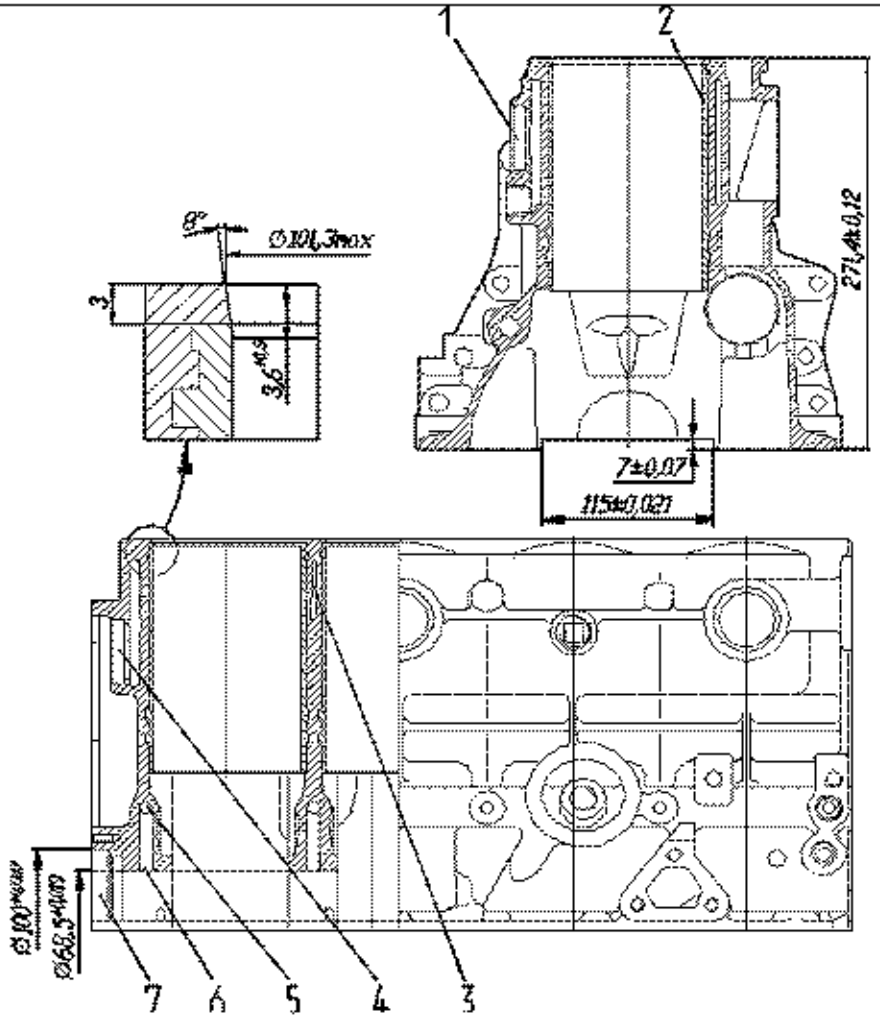


Рис. 2.7. Блок цилиндров двигателя 421:
1 и 4 – отверстия под установку заглушек водяной рубашки; 2 – чугунная гильза; 3 – протока для охлаждающей жидкости; 5 и 6 – каналы подвода смазки к опорам распределительного вала и к коренным подшипникам коленчатого вала; 7 – посадочное место под установку резиновой манжеты уплотнения заднего конца коленчатого вала.

Гильза представляет собой тонкостенную отливку, изготовленную методом центробежного литья. Перед заливкой заготовка гильзы подвергается механической обработке наружной поверхности для получения специальных буртиков для фиксации гильзы в теле блока. Минимальный диаметр наружной поверхности гильзы (по основанию буртиков) после механической обработки – 106±0,2 мм. С целью предохранения чугунной гильзы от повреждения при обработке верхней плоскости блока цилиндров гильза утоплена относительно нее на 3 мм. Для удобства хонинговании и исключения контакта поршня с алюминиевой поверхностью, на верхних кромках поверхностей цилиндров выполнены фаски с углом образующей около 8° и высотой 3,6 - 4,5 мм (см. рис. 2.7.).

На верхней плоскости блока расположены десять резьбовых отверстий для шпилек крепления головки цилиндров. Нижняя часть блока разделена на четыре отсека поперечными перегородками, в гнезда которых установлены крышки коренных подшипников коленчатого вала и крышка манжеты коленчатого вала. Крышки коренных подшипников изготовлены из ковкого чугуна марки КЧ35-10 или высокопрочного чугуна марки ВЧ50; каждая крышка крепиться к блоку двумя шпильками диаметром 14 мм. В первой крышке торцы обработаны совместно с блоком для установки шайб упорного подшипника. Крышки подшипников растачиваются совместно в сборе с

блоком, и поэтому при ремонте их надо устанавливать на свои места. Для этого на второй и третьей крышке выбиты их порядковые номера (соответственно цифры «2» и «3»). Остальные крышки отличаются друг от друга конструктивно, поэтому маркировка на них не наносится. Гайки шпилек крепления крышек затягиваются с моментом 122...133 Н·м (12,5...13,6 кгс·м). Посадочный размер гнезд под установку крышек в блоке равен $115^{+0,021}$ мм, размер крышек – $115^{+0,053}_{+0,023}$ мм. Диаметр отверстия после расточки под установку коренных вкладышей равен $68,5^{+0,019}$ мм.

Крышка сальника коленчатого вала отлита из алюминиевого сплава и крепиться к нижней части блока двумя шпильками диаметром 8 мм. Крышка манжеты обрабатывается совместно с блоком для установки резиновой манжеты уплотнения заднего конца коленчатого вала. К переднему торцу блока через паронитовую прокладку крепиться отлитая из алюминиевого сплава крышка распределительных шестерен с резиновой манжетой для уплотнения носка коленчатого вала.

В блоке с помощью расточки выполнены пять отверстий под установку распределительного вала (по числу опор вала). Вал монтируется в блок без втулок. Номинальные размеры отверстий и допуски на них даны в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Номер отверстия	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Диаметр отверстия, мм	$52^{+0,065}_{+0,040}$	$51^{+0,065}_{+0,040}$	$50^{+0,065}_{+0,040}$	$49^{+0,065}_{+0,040}$	$48^{+0,065}_{+0,040}$

Высота блока (размер между верхней и нижней плоскостями) после механической обработки 271,4±0,12 мм. Неплоскостность верхней плоскости блока не более 0,05 мм, нижней – не более 0,1 мм.

После механической обработки рабочей поверхности гильз (расточки и хонингования) производится разбивка гильз по диаметру на пять размерных групп. Обозначение групп и соответствующих им допусков на номинальный диаметр 100 мм даны в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Обозначение размерной группы	**А**	**Б**	**В**	**Г**	**Д**
Допуск на диаметр100 мм, мм	+0,036 +0,024	+0,048 +0,036	+0,060 +0,048	+0,072 +0,060	+0,084 +0,072

Маркировка обозначения размерной группы для каждой гильзы наносится на боковую поверхность водяной рубашки, расположенную внутри полостей коробок толкателей.

2.1.2 Головка цилиндров

Головка цилиндров – общая для всех цилиндров, отлита из алюминиевого сплава. Впускные и выпускные каналы выполнены раздельно для каждого цилиндра и расположены с правой стороны головки. Места для установки клапанов расположены в ряд по продольной оси двигателя. Седла всех клапанов – вставные, изготовлены из жаропрочного чугуна высокой твердости. Благодаря большому натягу при посадке седла в отверстие головки (перед сборкой головка нагревается до температуры (100-112)°С, а седла охлаждаются в жидком азоте, при этом седло свободно вставляется в отверстие головки) обеспечивается надежная и прочная посадка седла в головке. Дополнительно металл головки вокруг седел обжимается с помощью оправки.

Втулки клапанов так же, как седла, собираются с предварительно нагретой головкой цилиндров (втулки - охлажденные). Фаски в седлах и отверстия во втулках обрабатываются после их установки в головку.

Головка цилиндров крепится к блоку десятью стальными шпильками диаметром 12 мм. Под гайки шпилек устанавливаются плоские стальные упрочненные шайбы толщиной 3,2 мм.

Между головкой и блоком устанавливается прокладка (обозначение 421.1003020) из асбестового полотна, армированного металлическим каркасом. Окна в прокладке под камеры сгорания и отверстие масляного канала окантованы жестью. Толщина прокладки в сжатом состоянии 1,5

мм. Для совмещения отверстий подвода масла на блоке цилиндров и прокладке, она должна устанавливаться выступом 4х20 мм на наружном контуре в сторону картера сцепления.

Момент затяжки гаек крепления головки должен быть 88-93 Н·м (9,0-9,4 кгс·м).

Головки цилиндров двигателей, имеющих разные степени сжатия, различаются по объему камер сгорания. Увеличение степени сжатия двигателя получено за счет дополнительного фрезерования нижней плоскости головки на 3,1 мм (высота головки двигателя со степенью сжатия 8,2 составляет 94,9 мм, высота головки двигателя со степенью сжатия 7,0 - 98 мм).

Объем камеры сгорания при установленных клапанах и ввернутой свече составляет 76-79 $см^3$ для двигателей со степенью сжатия 8,2 и 94-97 $см^3$ для двигателей со степенью сжатия 7,0. Разница между обьемами камер сгорания одной головки не должна превышать 2 $см^3$.

Головка цилиндров имеет несколько модификаций и соответственно различные обозначения.

В таблице 2.3 приведены обозначения и характерные отличия основных комплектаций головок в сборе с клапанами и пружинами, применяющихся на различных модификациях двигателей.

Таблица 2.3

Обозначение (чертежный номер головки)	**Характерные отличия**	**Модификации и исполнения двигателей, на которых применяется головка**
421.1003010-21	Высота корпуса головки 94,9 мм (под степень сжатия 8,2). По две пружины на каждом клапане	421-30, 4217-30, 4218-10, 42187-10
421.1003010-70	Высота корпуса головки 94,9 мм (под степень сжатия 8,2). По две пружины на каждом клапане	4215-30, 42157-30
421.1003010-11	Высота корпуса головки 98 мм (под степень сжатия 7,0). По две пружины на каждом клапане	4215-10, 42157-10, 421, 42101, 42107, 4218, 42181, 42187, 4218-01, 42187-01, 4218-05, 42187-05

2.1.3 Картер сцепления

Картер сцепления (верхняя часть) отлит из алюминиевого сплава, крепится к заднему торцу блока четырьмя болтами с резьбой М10 и двумя болтами М12. Верхний левый болт устанавливается на герметик «Унигерм-9» или «Стопор-9». Кроме того, для увеличения жесткости крепления картера к блоку, картер дополнительно крепится к нижнему фланцу блока слева и справа усилителями из чугуна.

Для обеспечения соосности первичного вала коробки передач с коленчатым валом отверстие диаметром $116^{+0,035}$ мм в картере сцепления обрабатывается в сборе с блоком цилиндров. Сохранения соосности в случае демонтажа картера сцепления и последующего его крепления к блоку обеспечивается двумя установочными штифтами диаметром 13 мм.

Картеры сцепления, применяемые на двигателях для разных моделей автомобилей, имеют некоторые конструктивные отличия и соответственно имеют разные обозначения (см. таблицу 2.4).

Таблица 2.4

Обозначение картера сцепления (чертежный номер)	**Применение**	
	Модификация двигателя	**Модель автомобиля**
417.1601015	4178, 421, 4218	Автомобили УАЗ, выпущенные до августа 2000 г.
4178.1601015 4215.1601015	4215	Автомобили «ГАЗель»
420.1601015-01	4178, 421, 4218, 421-30, 4213	Автомобили УАЗ, выпущенные после августа 2000 г.

Картер сцепления 417.1601015 имеет на привалочной плоскости (фланце) для крепления коробки передач четыре отверстия с резьбой СпМ12. На картере фланец для крепления коробки передач имеет увеличенные размеры (выступает за нижний фланец картера) и четыре отверстия с резьбой СпМ12 по числу отверстий на привалочной плоскости картера коробки передач автомобиля «ГАЗель».

Картер 420.1601015-01 (унифицированный) отличается от картера 417.1601015 формой фланца крепления коробки передач в связи с применением нового механизма выключения сцепления, а также необходимостью установки коробок передач УАЗ старой и новой конструкции, в том числе пятиступенчатой. На рисунке 2.8 показано расположение и размеры крепежных отверстий на фланце картера сцепления 420.1601015-01.

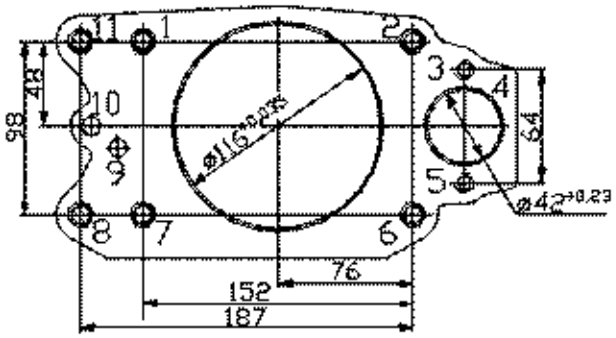


Рис.2.8. Фланец унифицированного картера сцепления 420.1601015-01

Резьбовые отверстия 1, 2, 6 и 7 предназначены для крепления старой коробки передач УАЗ. Отверстия 2, 6, 8 и 11 для крепления новой коробки передач (все отверстия имеют резьбу СпМ12). Отверстия 9 и 10 имеют диаметр 10,5 мм и предназначены для закрепления шаровой опоры вилки выключения сцепления соответственно для старого (9) и нового (10) приводов сцепления. Отверстия 4, 3 и 5 предназначены для установки и крепления рабочего цилиндра в новом приводе сцепления.

Вместе с унифицированным картером сцепления применяются следующие детали (см. таблицу 2.5), которые обеспечивают герметичность внутренней полости картера и улучшают условия работы сцепления.

Таблица 2.5

Обозначение	Наименование детали
420.1601017	Картер сцепления нижняя часть
420.1601019	Прокладка картера сцепления
420.1601020	Уплотнитель картера сцепления
420.1601021	Прокладка крышки люка картера сцепления
420.1601022	Крышка люка картера сцепления
420.1601023	Держатель уплотнителя картера сцепления

Унифицированный картер сцепления 420.1601015-01 с августа 2000 года устанавливается на все модификации двигателей, выпускаемых ОАО «Волжские моторы» для автомобилей УАЗ. Производство картера сцепления 417.1601015 прекращено.

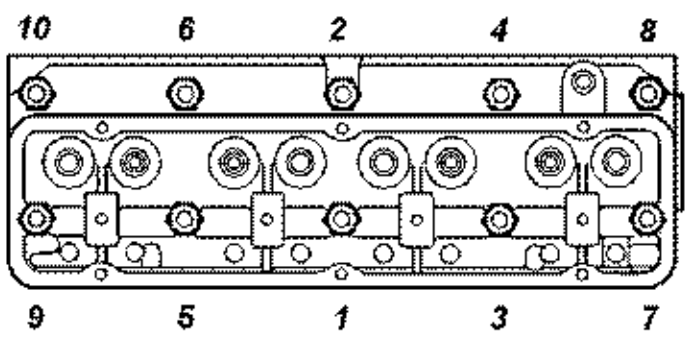


Рис. 2.9. Порядок подтяжки гаек головки блока цилиндров

2.1.4 Обслуживание корпусных деталей

Корпусные детали двигателя – блок и головка цилиндров – не требуют обслуживания, за исключением очистки от пыли и грязи и подтяжки резьбовых соединений.

С течением времени прокладка головки цилиндров обминается, поэтому возможно ослабление затяжки гаек крепления головки и, вследствие этого, прогорание прокладки или прорыв газов в систему охлаждения. Поэтому после первых 1000 км (по окончании обкатки двигателя), после

каждого снятия головки цилиндров и через каждые 20 тыс. км пробега автомобиля необходимо проводить подтяжку головки цилиндров. Гайки крепления головки цилиндров затягиваются в определенном порядке от середины головки к торцам (см. рисунок 2.9).

Затяжку и проверку затяжки следует делать на холодном двигателе. Если эту операцию выполнить на горячем двигателе, то после остывания затяжка гаек окажется не полной вследствие большой разницы в коэффициентах линейного расширения материала головки и шпилек. Для равномерного и плотного прилегания головки к блоку затяжку рекомендуется делать в два приема:

- предварительно с малым моментом 55-60 Н·м (5,5-6,0 кгс·м);
- окончательную затяжку гаек крепления головки производить моментом 88-93 Н·м (9,0-9,4 кгс·м).

Предупреждение. *Следует иметь в виду, что затяжка гаек вызывает изменение зазоров в газораспределительном механизме. Поэтому после каждой такой операции необходимо проверять величину зазоров между коромыслами и стержнями клапанов. При необходимости зазоры надо отрегулировать (см. подраздел 2.3.8).*

2.2 КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

2.2.1 Поршни

Поршни имеют обозначение 421.1004015-02, отлиты из высококремнистого алюминиевого сплава АК12ММгН (Ал30) и термически обработаны.

Головка поршня - цилиндрическая с выемкой в днище. На цилиндрической поверхности головки проточены три канавки: в двух верхних установлены компрессионные кольца, а в нижней - маслосъемное. В канавке под маслосъемное кольцо выполнены четыре отверстия, которые служат для отвода масла, скапливающегося под маслосъемным кольцом.

Юбка поршня овальная в поперечном сечении и бочкообразная в продольном сечении. Большая ось овала расположена в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца. Величина овальности поршня составляет 0,6 мм.

Наибольший диаметр поршня находится на расстоянии 57 мм от плоскости днища поршня. Максимальное уменьшение диаметра на кромке фаски под нижней канавкой составляет 0,130-0,200 мм.

Для уменьшения шума от перекладывания поршня при изменении направления движения поршня ось отверстия под поршневой палец смещена от средней плоскости на 1,5 мм в правую (по ходу автомобиля) сторону.

Поршни устанавливаются в гильзы с зазором 0,024-0,048 мм.

Для обеспечения требуемого зазора поршни и гильзы разделены (по диаметру) на пять групп, обозначенных соответствующей буквой, которая выбивается на днище поршня и наносится на боковую поверхность рубашки охлаждения каждой гильзы, расположенную внутри полостей коробок толкателей (табл. 2.6).

Таблица 2.6. Размерные группы поршней и гильз

Обозначение группы	Диаметр, мм	
	поршня	гильзы
А	100,000-99,988	100,036-100,024
Б	100,036-100,048	100,000-100,012
В	100,048-100,060	100,012-100,024
Г	100,060-100,072	100,024-100,036
Д	100,072-100,084	100,036-100,048

Для улучшения приработки поверхность поршня покрыта (электролитическим способом) слоем олова толщиной 0,001-0,002 мм.

Чтобы поршни работали правильно, они должны быть установлены в цилиндры в строго определенном положении. Для этого на одной из поверхностей поршня имеется надпись «ПЕРЕД». В соответствии с этой надписью поршень указанной стороной должен быть обращен к передней части двигателя.

С целью обеспечения ремонта двигателей в эксплуатации выпускаются поршни ремонтного размера 100,5 мм. Так же как и поршни номинального размера ремонтные поршни разбиваются на пять размерных групп. Маркировка размерной группы наносится на днище поршня ударным способом.

Ниже приведены (таблица 2.7) некоторые параметры поршня.

Таблица 2.7

Параметр	Величина
Масса поршня, кг	0,550±0,002
Диаметр головки поршня, мм	$99{,}45_{-0{,}23}$
Размер от оси поршневого пальца до верхней плоскости днища поршня, мм	43,5±0,095
Высота канавки под компрессионные кольца, мм	$2^{+0{,}070}_{+0{,}051}$
Высота канавки под маслосъемное кольцо, мм	$5^{+0{,}055}_{+0{,}035}$

Неперпендикулярность оси поршневого пальца к оси поршня на длине 100 мм, не более, мм	0,04
Диаметр отверстия под поршневой палец (поле допуска разбито через 2,5 мкм на четыре размерные группы), мм	$25_{-0,01}$

2.2.2 Поршневые кольца

На двигатели устанавливаются поршневые кольца нескольких изготовителей: отечественные – производства ОАО «Мичуринский завод поршневых колец», ОАО «СТАПРИ»; импортные – производства фирмы FEDERAL MOGUL (прежнее название фирмы AE GOETZE), фирмы «Дружба» (Болгария) или фирмы «Buzuluk» (Чехия).

Ниже дана краткая характеристика поршневых колец отечественного производства с диаметром 100 мм.

Верхнее компрессионное кольцо (обозначение 130-1004030) чугунное; наружная цилиндрическая поверхность хромированная, толщина покрытия 140-220 мкм. Внутренняя цилиндрическая поверхность имеет выточку высотой 0,5 мм со стороны верхнего торца.

Нижнее компрессионное кольцо (обозначение 130-1004025) также чугунное, скребкового типа: наружная (рабочая) поверхность коническая, нижний торец имеет выточку под углом 15°, вследствие чего образуется острая кромка (скребок), которая обеспечивает лучшую приработку кольца с зеркалом цилиндра и обладает маслосъемным эффектом. Кольцо имеет покрытие слоем олова толщиной 3-12 мкм.

Маслосъемное кольцо четырех элементное (обозначение комплекта 130-1004035-А). В комплект входят два стальных кольцевых диска, имеющих хромированное покрытие (80-130 мкм) рабочей поверхности, осевой и радиальный расширители.

Основные параметры колец приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Параметр	Размер, мм
Компрессионные кольца (верхнее и нижнее)	
Высота	$2_{-0,012}$
Радиальная толщина	5
Зазор в замке при установке в контрольный калибр диаметром $100^{+0,021}$ мм:	
- для верхнего кольца	0,35-0,65
- для нижнего кольца	0,30-0,60
Маслосъемное кольцо	
Высота кольцевых дисков	0,75 мах
Радиальная толщина	4
Зазор в замке при установке в контрольный калибр диаметром $100^{+0,021}$ мм	0,3-1,0

Кольца импортного производства имеют следующие конструктивные особенности.

Верхнее компрессионное кольцо (обозначение К 000 581 110 – для колец FEDERAL MOGUL, Р 072 833 – для колец «Дружба» и 14-100-20-01 – для колец «Buzuluk») чугунное, имеет бочкообразный профиль рабочей поверхности с нанесенным слоем хрома толщиной 100-180 мкм.

Нижнее компрессионное кольцо (обозначение К 005 354 240 для колец FEDERAL MOGUL, Р 072 834 – для колец «Дружба» и 30-100-20-06 – для колец «Buzuluk») также чугунное, имеет фосфатное покрытие темного цвета. На верхнем торце кольца имеется метка «TOP». Рабочая поверхность кольца коническая с большим диаметром у нижнего торца кольца. Угол наклона образующей конуса 1°-1°50'.

Маслосъемное кольцо (обозначение К 030 581 150 для колец FEDERAL MOGUL, Р 072 835 – для колец «Дружба» и 64-100-50-14 – для колец «Buzuluk») чугунное, с двумя хромиро-

ванными выступами на рабочей поверхности. Толщина хромирующего слоя 60 мкм min. Кольцо имеет радиальный расширитель в виде браслетной пружины. Основные параметры импортных колец приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9

Параметр	Размер, мм
Верхнее компрессионное кольцо	
Высота	$2_{-0,03}$
Радиальная толщина	4,2±0,2
Зазор в замке при установке в контрольный калибр диаметром $100^{+0,021}$ мм	0,30-0,55
Нижнее компрессионное кольцо	
Высота	$2_{-0,03}$
Радиальная толщина	4,2±0,2
Зазор в замке при установке в контрольный калибр диаметром $100^{+0,021}$ мм	0,30-0,55
Маслосъемное кольцо	
Высота	$5^{-0,01}_{-0,03}$
Радиальная толщина	$4,35_{-0,25}$
Зазор в замке при установке в контрольный калибр диаметром $100^{+0,021}$ мм	0,25-0,40

2.2.3 Поршневые пальцы

Поршневой палец 421.1004020 или 421.1004020-02 плавающего типа, изготавливается из низколегированной стали 15Х методом холодной высадки без перемычки на внутренней поверхности. Наружная поверхность пальца подвергнута углеродонасыщению на глубину 0,5-1,3 мм и закалена нагревом ТВЧ до твердости HRC 55, не менее. Наружный диаметр пальца 25 мм, внутренний - 14±0,24 мм.

К шатуну палец подбирается с зазором от 0,0045 до 0,0095 мм.

Для удобства подбора пальцы, шатуны и поршни разделены на размерные группы (табл. 2.10).

Таблица 2.10. Размерные группы пальцев, поршней и шатунов

Диаметр, мм			Маркировка	
пальца	отверстия		пальца и шатуна	поршня
	в бобышке поршня	во втулке шатуна		
25,0000-24,9975	25,0000-24,9975	25,0070-25,0045	Белый	I
24,9975-24,9950	24,9975-24,9950	25,0045-25,0020	Зеленый	II
24,9950-24,9925	24,9950-24,9925	25,0020-24,9995	Желтый	III
24,9925-24,9900	24,9925-24,9900	24,9995-24,9970	Красный	IV

Пальцы, поршни и шатуны маркируются в соответствии с размерной группой: палец краской - в отверстии или на торце, шатун, также краской - на стержне поршневой головки, поршень - римскими цифрами на днище. Подбирать поршневой палец к шатуну и поршню следует, как указано в подразделе 4.5.7 «Сборка шатунно-поршневой группы».

Точная величина массы пальца обеспечивается допусками на размеры пальца при изготовлении.

В поршне палец удерживается двумя стопорными кольцами, изготовленными из круглой пружинной проволоки диаметром 2 мм. При смене пальцев не применяйте кольца, бывшие в употреблении.

Предупреждение. *По внешнему диаметру, длине и разбивке на размерные группы пальцы 421.1004020 и 421.1004020-02 аналогичны поршневому пальцу 21-1004020-14, применяемому на двигателях с рабочим объемом 2,445 л. Установка пальца 21-1004020-14 на двигатели с рабочим объемом 2,89 л недопустима, так как это, как правило, приводит к поломке поршневого пальца и*

аварийному выходу двигатель из строя.

2.2.4 Шатуны

Шатуны - стальные (сталь 45Г2) кованые со стержнем двутаврового сечения. В поршневую головку шатуна запрессована тонкостенная втулка из оловянистой бронзы. Кривошипная головка шатуна разъемная. Крышка кривошипной головки крепится к шатуну двумя болтами со шлифованной посадочной частью.

Болты крепления крышек и гайки шатунных болтов изготовлены из легированной стали 38ХА и термически обработаны.

Гайки шатунных болтов затягиваются моментом 66-73 Н·м (6,8-7,5 кгс·м) и стопорятся герметиком «Унигерм-9» или «Стопор-9».

Крышки шатунов обрабатываются в сборе с шатуном, и поэтому их нельзя переставлять с одного шатуна на другой. Для предотвращения возможной ошибки на шатуне и на крышке (на бобышке под болт) выбиты порядковые номера цилиндров. Они должны быть расположены с одной стороны. Кроме того, углубления в крышке и шатуне для фиксирующих выступов вкладышей также должны находиться с одной стороны.

В стержне шатуна у кривошипной головки имеется отверстие диаметром 1,5 мм, через которое производится смазки зеркала цилиндра. Это отверстие должно быть направлено на правую сторону двигателя, т.е. в сторону, противоположную распределительному валу. При правильной сборке цифры «421.1004045» или «421», выштампованные на средней полке стержня шатуна, а также выступ на крышке шатуна должны быть обращены к передней стороне двигателя.

Суммарная масса поршня, поршневого пальца, колец и шатуна, устанавливаемых в двигатель, должна имеет разницу по цилиндрам не более 8 г, что обеспечивается подбором деталей соответствующей массы. По деталям разница в массе может быть: поршней - 2 г, шатунов - 15 г, поршневых пальцев - 2 г. Для обеспечения вышеуказанной разницы в массе деталей в одном двигателе (8 г) шатуны по массе разбиваются на четыре группы и должны подбираться для одного двигателя с разницей не более 4 г.

Основные параметры шатуна даны в таблице 2.11.

Таблица 2.11

Параметр	Размер, мм
Длина шатуна (размер между осями отверстий поршневой и кривошипной головки)	$175\pm0,05$
Диаметр отверстия кривошипной головки	$61,5^{+0,012}$
Диаметр поршневой головки после расточки в сборе с втулкой (поле допуска разбито через 2,5 мкм на четыре размерные группы)	$25^{+0,007}_{-0,003}$
Непараллельность оси отверстий поршневой головки относительно оси кривошипной головки на длине 100 мм, не более	0,04
Неперпендикулярность торцов кривошипной головки к диаметру 61,5 мм на длине 100 мм, не более	0,08
Допуск перекоса осей отверстий поршневой и кривошипной головок («скрещивание» осей) на длине 100 мм, не более	0,1

Предупреждение. *По сравнению с шатуном двигателя с рабочим объемом 2,445 л, шатун двигателя с рабочим объемом 2,89 л имеет увеличенную на 7 мм длину. Обозначение шатуна в сборе с крышкой, болтами, гайками и втулкой поршневой головки - 421.1004045.*

2.2.5 Коленчатый вал

Коленчатый вал отлит из высокопрочного чугуна ВЧ50, имеет пять опор, в сборе с маховиком и сцеплением динамически балансирован: допустимый дисбаланс не более 35 г·см. Диаметр

коренных шеек 64 мм, шатунных - 58 мм. Шатунные шейки полые. Полости в шатунных шейках закрыты резьбовыми пробками и предназначены для дополнительной очистки масла, поступающего в шатунные шейки. Под действием центробежных сил, возникающих при вращении коленчатого вала, в полостях шатунных шеек отлагаются металлические частицы продуктов износа, содержащиеся в масле.

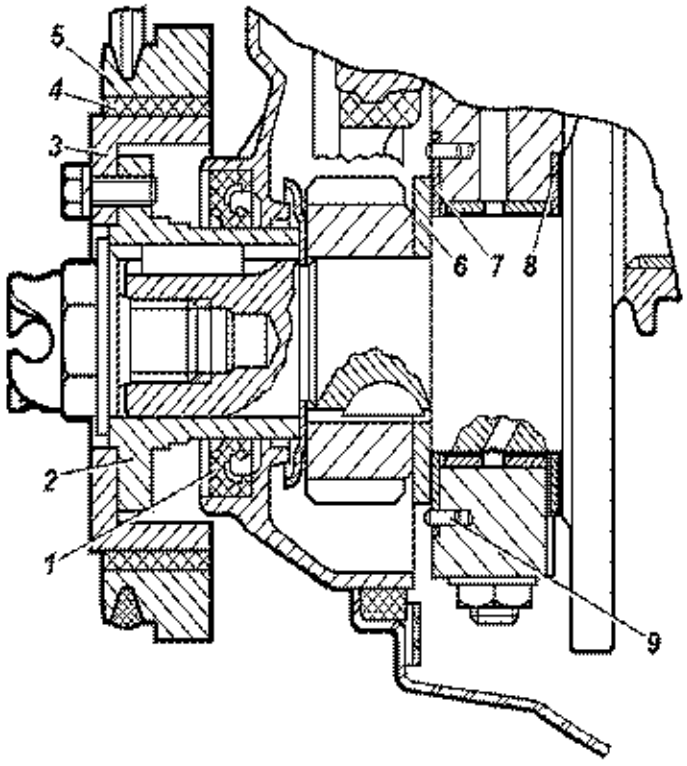


Рис.2.10. Передний конец коленчатого вала:
1 – манжета; 2 – ступица шкива; 3 – ступица демпфера; 4 – прокладка; 5 – шкив-демпфер; 6 – упорная шайба; 7 – передняя шайба; 8 – задняя шайба; 9 - штифт

Масло к полостям шатунных шеек подводится по отверстиям в щеках вала из кольцевой канавки на вкладышах коренных шеек коленчатого вала. К коренным шейкам масло поступает по каналам в перегородках блока из масляной магистрали.

Осевое перемещение коленчатого вала ограничивается двумя упорными сталеалюминиевыми шайбами 7 и 8 (см. рис. 2.10), расположенными по обе стороны переднего коренного подшипника. Передняя шайба 7 антифрикционным слоев обращена к стальной упорной шайбе 6 на коленчатом валу, задняя шайба 8 - к щеке коленчатого вала. Передняя шайба удерживается от вращения двумя штифтами 9, запрессованными в блок и крышку коренного подшипника. Выступающие концы штифтов входят в пазы шайбы. Задняя шайба удерживается от вращения своим выступом, который входит в паз на заднем торце крышки коренного подшипника. Величина осевого зазора составляет 0,125-0,325 мм.

На переднем конце коленчатого вала на шпонках установлены: стальная упорная шайба 6, шестерня привода распределительного вала, маслоотражатель и ступица шкива коленчатого вала 2. Все эти детали стянуты болтом, ввертываемым в передний торец коленчатого вала. К ступице шестью болтами крепится демпфер коленчатого вала Демпфер служит для гашения крутильных колебаний коленчатого вала, благодаря чему уменьшается шум и облегчаются условия работы шестерен привода распределительного вала. Демпфер состоит из чугунного диска 5, напрессованного через эластичную (резиновую) прокладку 4 на цилиндрический выступ шкива демпфера коленчатого вала 3.

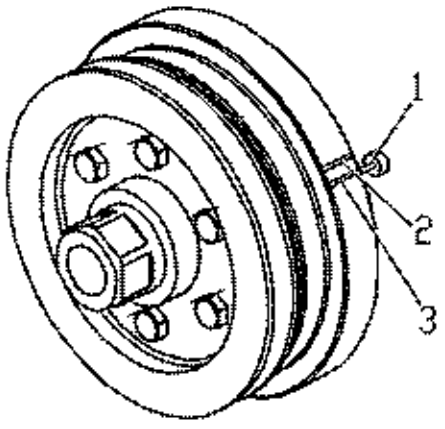


Рис.2.11. Установочные метки на шкиве-демпфере коленчатого вала:
1 – штифт на крышке распределительных шестерен; 2 – метка для установки ВМТ; 3 – метка для установки момента зажигания

На шкиве демпфера коленчатого вала нанесены две метки (см. рис. 2.11), служащие для определения верхней мертвой точки (ВМТ) и установки зажигания. При совмещении со штифтом - указателем на крышке распределительных шестерен второй метки (по направлению вращения) на диске демпфера поршни первого и четвертого цилиндров находятся в ВМТ. Первая метка соответствует положению 5° до ВМТ и служит для установки зажигания

на неработающем двигателе.

Передний конец коленчатого вала (рис.2.10) уплотнен резиновой манжетой 1, запрессованной в крышку распределительных шестерен и маслоотражателем. На маслоотражателе имеется отбортовка, отводящая масло, стекающее по стенке крышки.

Задний конец коленчатого вала (рис. 2.12) также уплотнен резиновой манжетой 1, установленной в расточенное посадочное место в блоке цилиндров и в крышке манжеты коленчатого вала 8. Манжета фиксируется в блоке и в крышке двумя держателями манжеты 9 и 11.

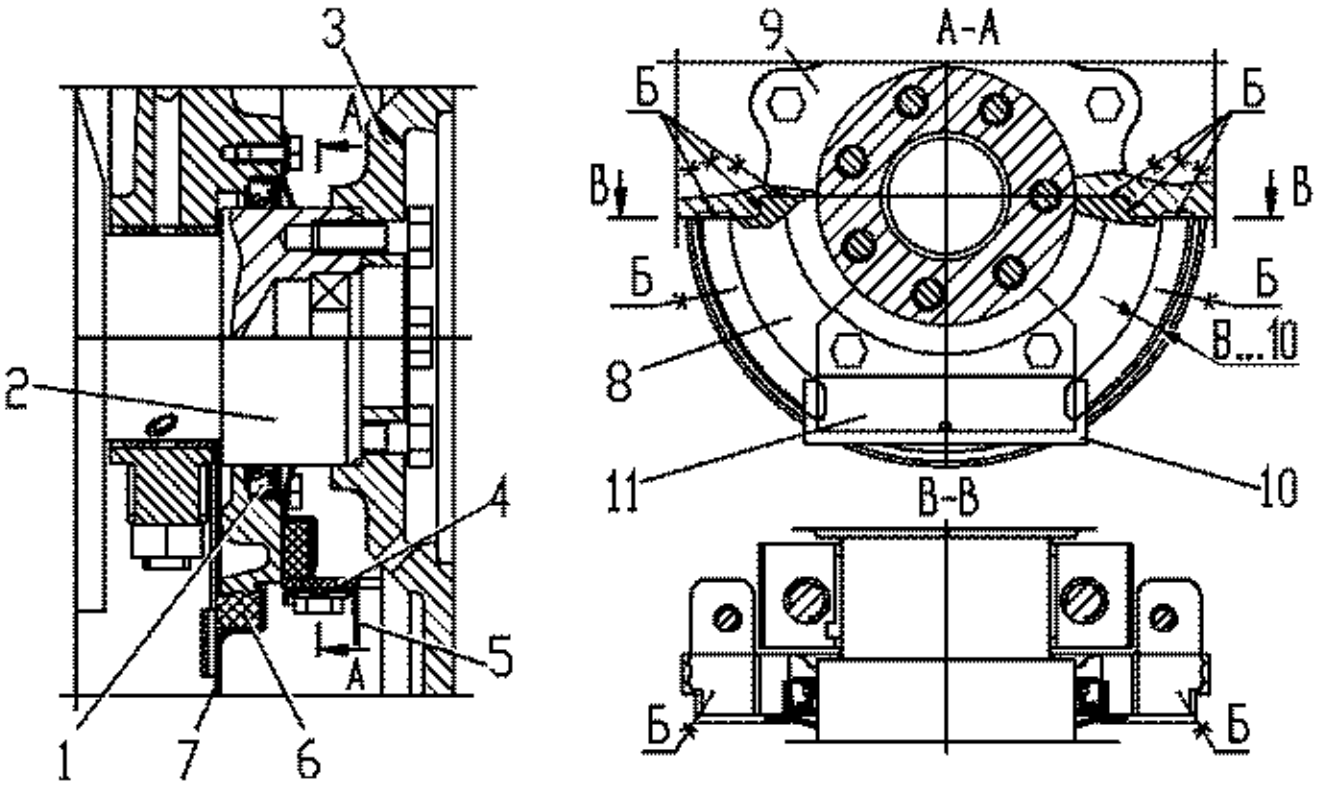


Рис. 2.12. Уплотнение заднего конца коленчатого вала с элементами уплотнения картера сцепления:
1 – сальник коленчатого вала задний; 2 – хвостовик коленчатого вала; 3 – маховик; 4 – прокладка; 5 – картер сцепления, нижняя часть; 6 – уплотнитель масляного картера; 7 – картер масляный; 8 – крышка манжеты коленчатого вала; 9 – держатель манжеты сальника; 10 – уплотнитель картера сцепления; 11 – держатель уплотнителя картера сцепления.

Для привода агрегатов двигателя используется несколько вариантов шкивов, крепление которых осуществляется к ступице шестью болтами. Для облегчения съема ступицы она посажена на коленчатый вал по скользящей посадке.

Основной шкив-демпфер (рис. 2.13, а) служит для привода генератора и водяного насоса. На шкив-демпфер может устанавливаться дополнительный шкив привода насоса гидроусилителя рулевого управления (рис. 2.13, б), или дополнительный шкив (большего диаметра) для автономного привода вентилятора на двигателях 4215 (рис. 2.13, в). Ступица со шкивами притягивается к переднему концу коленчатого вала храповиком или специальным болтом с шестигранной гайкой с размером под ключ 36 мм (двигатель 4215).

Все коренные и шатунные шейки коленчатого вала подвергаются закалке токами высокой частоты (ТВЧ) на глубину 1,5-3 мм до твердости более HRC 46,5.

Основные параметры коленчатого вала даны в таблице 2.12.

Таблица 2.12

Параметр	Величина, мм
Диаметр коренных шеек	$64_{-0,013}$
Диаметр шатунных шеек	$58_{-0,013}$

Диаметр опорной поверхности для задней манжеты	$80^{-0,010}_{-0,027}$
Биение коренных шеек (при установке вала 1й и 5й шейками на призмы) - шеек 2 и 4; - шейки 3	 0,02 0,04
Биение поверхности диаметра 80 мм заднего конца вала относительно 1 и 5 шеек	0,05
Допуск параллельности коренных шеек 2, 3 и 4 и всех шатунных шеек (при установке вала шейками 1 и 5 на призмы) на длине шеек	0,012
Биение заднего торца вала относительно коренных шеек 1 и 5, не более	0,025
Биение переднего торца 1 коренной шейки	0,012
Диаметр переднего конца коленчатого вала - под установку шестерни привода газораспределительного механизма; - под установку ступицы крепления демпфера	 $40^{+0,025}_{+0,009}$ $30^{+0,025}_{+0,002}$
Биение относительно коренных шеек 1 и 5 поверхностей переднего конца вала - диаметра 40 мм, - диаметра 38 мм	 0,030 0,040

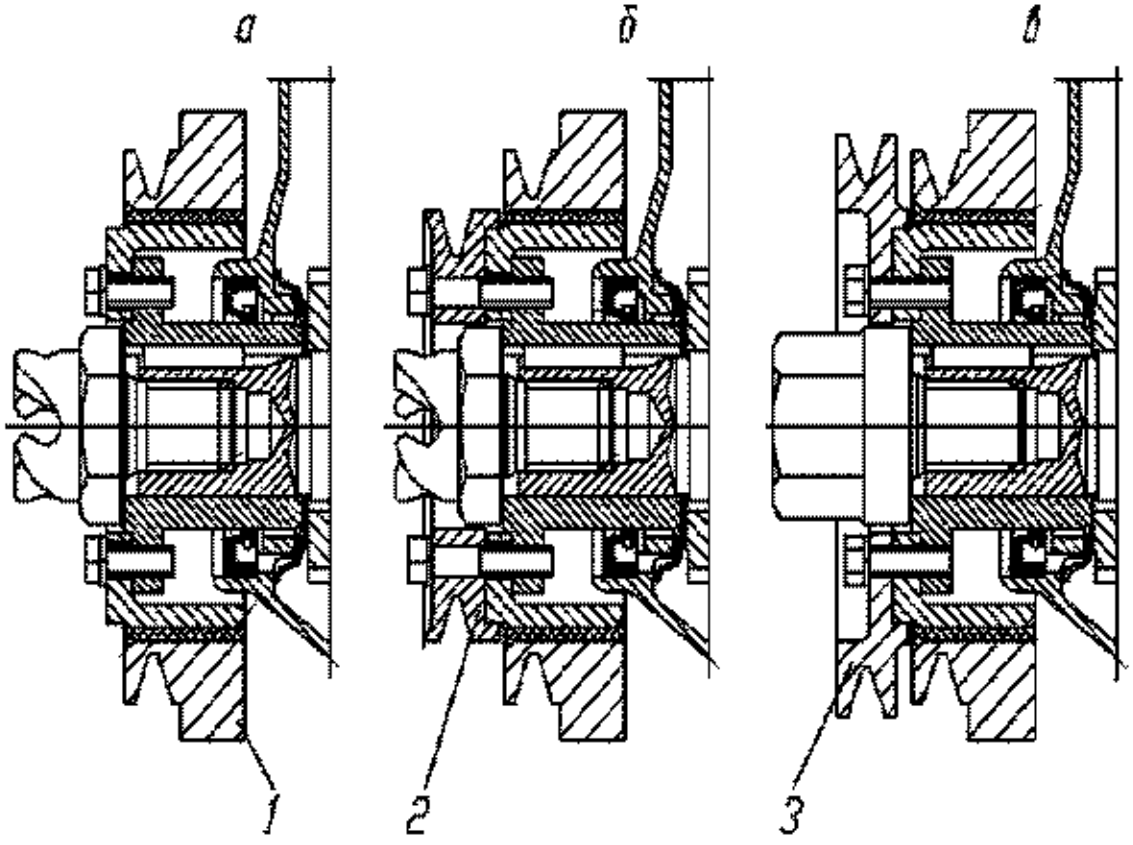


Рис. 2.13. Варианты установки шкивов привода на переднем конце коленчатого вала:
1 – шкив-демпфер привода генератора и водяного насоса; 2 – дополнительный шкив привода насоса гидроусилителя рулевого управления; 3 - дополнительный шкив для привода вентилятора на двигателях 4215.

2.2.6 Маховик

Маховик отлит из серого чугуна. Он крепится к фланцу на заднем конце коленчатого вала семью болтами М10х1,5 через специальную термообработанную шайбу диаметром 80 мм Самоблокировка болтов происходит за счет повышенного усилия трения головки болта, имеющей обратный конус на торце, прилегающей к обработанной шайбе. Момент затяжек гаек болтов 79-88

Н·м (8-9 кгс·м). На маховик напрессован зубчатый обод для пуска двигателя стартером. Перед сборкой с коленчатым валом маховик статически балансируют (табл. 2.13).

Таблица 2.13. Дисбаланс вращающихся деталей, допустимый при сборке двигателя

Деталь	Метод балансировки	Допустимый дисбаланс, г·см	Способ устранения дисбаланса
Коленчатый вал в сборе с пробками	Динамический	25 на каждом конце	Высверливание металла в радиальном направлении из противовесов на 1, 4, 5 и 8-й щеках сверлом Ø8 мм на глубину до 45 мм
Маховик и зубчатый венец	Статический	35	Высверливание металла со стороны крепления сцепления на радиусе 158 мм сверлом Ø12 мм на глубину не более 14 мм
Коленчатый вал, маховик и сцепление в сборе	Динамический	35 на заднем конце	Высверливание металла из маховика со стороны сцепления на радиусе 163 мм сверлом Ø12 мм; расстояние между центрами отверстий не менее 14 мм
Нажимной диск сцепления с кожухом в сборе	Статический	10	Установкой балансировочных грузиков в отверстия фланца кожуха сцепления, допускается сверление во фланце кожуха отверстий Ø9 мм, расположенных на Ø273 мм между отверстиями под балансировочные грузики
Шкив-демпфер коленчатого вала со ступицей в сборе	Статический	15	Высверливание металла из заднего торца шкива на радиусе 74 мм сверлом Ø11 мм на глубину не более 15 мм

Посадка маховика на хвостовик коленчатого вала осуществляется с гарантированным зазором. Посадочное отверстие в маховике имеет диаметр $80{,}02^{+0{,}03}$ мм.

Для крепления сцепления в сборе на маховике имеется 12 отверстий с резьбой М8, шесть из которых расположены на диаметре 273 мм и служат для установки диафрагменного сцепления, а другие шесть – для крепления пружинно-рычажного сцепления – на диаметре 290 мм. На фланце кожуха сцепления и маховика выбита метка «0». При сборке обе метки должны быть совмещены, чтобы не нарушить балансировку коленчатого вала.

2.2.7 Вкладыши

Коренные и шатунные подшипники коленчатого вала состоят из тонкостенных взаимозаменяемых вкладышей, изготовленных из стальной малоуглеродистой ленты, с тонким слоем антифрикционного высокооловянистого алюминиевого сплава. Толщина коренного вкладыша - в пределах 2,240-2,233 мм, шатунного – 1,745-1,738 мм. В каждом подшипнике установлено по два вкладыша. Осевому перемещению и проворачиванию вкладышей в постелях блока или в шатунах препятствуют фиксирующие выступы на вкладышах, входящие в соответствующие пазы в постелях блока или в шатунах.

Все коренные вкладыши имеют кольцевую канавку для непрерывного питания маслом шатунных шеек коленчатого вала. Посередине коренных вкладышей имеется отверстие, через которое подается масло к подшипникам из канала в постели блока. Отверстия в шатунных вкладышах совпадают с отверстиями в шатунах. Для сохранения взаимозаменяемости и предупреждения ошибок при установке новых вкладышей на всех коренных и шатунных вкладышах сделаны отверстия. Ширина коренных вкладышей 25,5 мм, шатунных - 28,5 мм. Диаметральный зазор между шейкой и вкладышами составляет 0,020-0,073мм для коренных и 0,010-0,063 мм для шатунных подшипников.

Для обеспечения указанных зазоров и исключения деформации деталей гайки шатунных болтов, шпилек крепления крышей коренных подшипников затягивают динамометрическим ключом с указанным выше моментом (см. подраздел 2.1.1 и 2.2.4).

2.2.8 Обслуживание кривошипно-шатунного механизма

По мере необходимости очищайте от нагара головку блока цилиндров, днища поршней и впускные клапаны.

На исправном неизношенном двигателе при применении высококачественного топлива и масла и соблюдении надлежащего теплового режима нагар бывает мал.

При износе двигателя, особенно поршневых колец, в камеры сгорания попадает много масла и образуется большой слой нагара. Наличие нагара определяют по усилению детонации, перегреву, падению мощности и увеличению расхода топлива. При появлении этих признаков снимите головку блока цилиндров и удалите нагар при помощи металлических скребков и щеток. Не допускайте попадания нагара в зазор между головками поршней и цилиндрами. Если двигатель работал на этилированном бензине, то предварительно смочите нагар керосином, чтобы во время очистки исключить возможность вдыхания ядовитой пыли.

Нагар также образуется при длительной работе на малых нагрузках исправного неизношенного двигателя. В этом случае нагар можно устранить длительным движением с большой скоростью. При демонтаже головки рекомендуется притереть клапаны (см. подраздел 4.5.11).

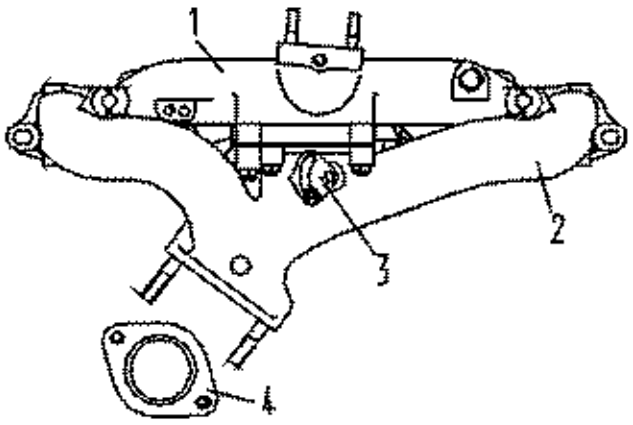


Рис. 2.14. Газопровод двигателей под ненастроенную систему выпуска отработавших газов:
1 – впускная труба; 2 – выпускной коллектор; 3 – заслонка “зима-лето” для подогрева впускной трубы; 4 – фланец для подсоединения приемной трубы глушителя

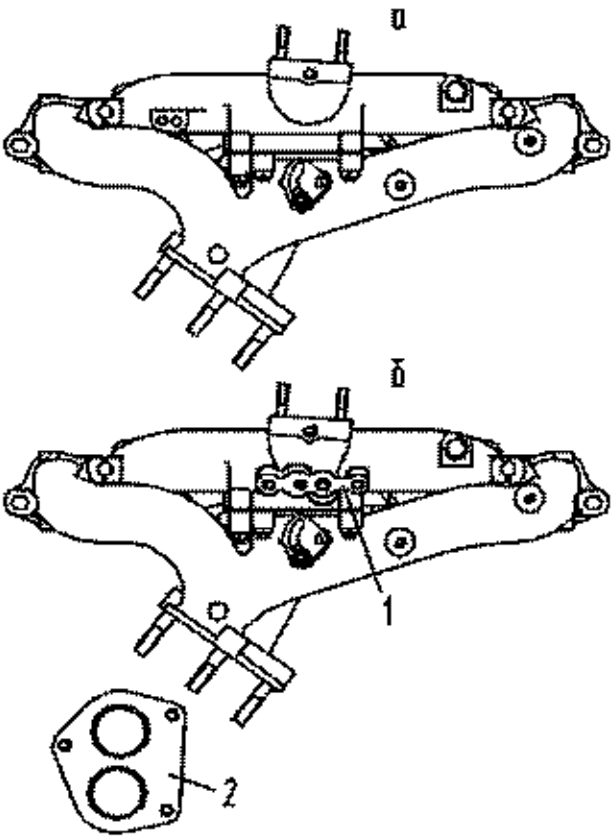


Рис. 2.15. Газопровод под настроенную систему выпуска отработавших газов:
а – для двигателей без системы рециркуляции отработавших газов;
б – для двигателей с системой рециркуляции отработавших газов.
1 – фланец для установки клапана рециркуляции; 2 – фланец для присоединения приемной трубы глушителя

2.3 ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

2.3.1 Газопровод

Газопровод (см. рис.2.14) состоит из алюминиевой впускной трубы и чугунного выпускного коллектора. Впускная труба и выпускной коллектор соединены между собой в один узел через прокладку четырьмя шпильками М8, а их плоскость прилегания к головке цилиндров обработана в сборе с неплоскостностью не более 0,15мм, поэтому разборка узла без необходимости нежелательна.

На двигателях применяются три основных модификации газопроводов, которые отличаются между собой коллекторами – под настроенную и ненастроенную систему выпуска и впускными трубами – с фланцем под установку клапана рециркуляции и без него.

Газопровод с коллектором под настроенную систему выпуска с впускной трубой без фланца под клапан системы рециркуляции применяется на двигателях 421, 421-30, 4215-10 (обозначения двигателей см. таблицу 1.1). Обозначение газопровода – 4215.1008010.

Газопровод под настроенную систему выпуска с впускной трубой с фланцем под установку клапана системы рециркуляции используется на двигателях 4215-30. Обозначение газопровода – 4215.1008010-30.

Газопровод под систему выпуска без настройки и впускной трубой без фланца под клапан рециркуляции устанавливается на все исполнения двигателей 4218. Обозначение газопровода – 417.1008010-20.

На рисунках 2.14 и 2.15 показаны характерные отличия всех упомянутых выше газопроводов.

Средняя часть впускной трубы подогревается отработавшими газами, проходящими по выпускному коллектору. В зависимости от сезона степень подогрева можно регулировать вручную при помощи поворачивающейся заслонки 3. При повороте сектора в положение, при котором метка «зима» находится против стопорной шпильки, - подогрев смеси наибольший; при повороте в положение метки «лето» - подогрев наименьший.

2.3.2 Распределительный вал

На двигателях применялись два вида распределительных валов, которые отличают-

ся только материалом (стальные или чугунные). По основным геометрическим размерам и параметрам они полностью унифицированы.

На всех двигателях начиная с 2001 года используются только литые чугунные распределительные валы с отбелом кулачков и эксцентрика привода бензонасоса до высокой твердости. Шестерня привода маслонасоса стальная, с закалкой ТВЧ.

На двигателях, выпущенных до 2001 года могут быть установлены как чугунные литые валы, так и кованые из стали 45 «селект» с закалкой ТВЧ кулачков, эксцентрика привода бензонасоса, шестерни привода маслонасоса и всех опорных шеек.

Предупреждение. *В связи с более низкой износостойкостью кулачков стальные валы применяются только в газораспределительном механизме, имеющем на клапанах по одной пружине.*

Основные параметры распределительных валов даны в таблице 2.14.

Таблица 2.14

Параметр	**Размер, мм**
Диаметр шейки	
первой	$52_{-0,02}$
второй	$51_{-0,02}$
третьей	$50_{-0,02}$
четвертой	$49_{-0,02}$
пятой	$48_{-0,02}$
Биение третьей шейки относительно первой и пятой шеек	0,02
Диаметр переднего конца вала (под установку шестерни распределительного вала)	28
Биение переднего торца распределительного вала относительно поверхности первой и пятой шеек	0,025

Распределительный вал обеспечивает следующие фазы газораспределения при зазорах между клапаном и коромыслом 0,45 мм (табл. 2.15).

Таблица 2.15

Впуск	Начало открытия до ВМТ	16°
	Конец закрытия после НМТ	60°
Выпуск	Начало открытия до НМТ	62°
	Конец закрытия после ВМТ	28°

Высота подъема клапанов 10,5 мм.

Профили впускного и выпускного кулачков разные. Кулачки по ширине шлифованы на конус. Коническая поверхность кулачка в сочетании со сферическим торцом толкателя при работе двигателя сообщают толкателю вращательное движение для обеспечения равномерного износа.

2.3.3 Привод распределительного вала

Распределительный вал 4 (рис. 2.16) приводится во вращение от коленчатого вала через пару косозубых шестерен, одна из которых установлена на коленчатом валу (имеет 28 зубьев), а вторая – на распределительном валу (имеет 56 зубьев).

Шестерня распределительного вала 1 (см. рис.2.16), изготовлена из полиамида ПА6-210, усиленного стекловолокном, который имеет более высокую прочность на изгиб и повышенную износостойкость по сравнению с текстолитом, из которого ранее изготавливались указанные шестерни. Кроме того, материал ПА6-210 более пластичен, чем текстолит, что обеспечивает работу пары шестерен с более низким уровнем шума. В тоже время полиамид ПА6-210 имеет более высокий температурный коэффициент линейного расширения, в связи с чем исходный монтажный боковой зазор между зубьями пары шестерен увеличен и может составлять более 0,35 мм. После запуска и прогрева двигателя зазор уменьшается до оптимального, обеспечивающего нормальную работу пары шестерен.

Предупреждение. *Повышенный боковой зазор между зубьями пары шестерен газораспределения (более 0,35 мм) на «холодном» двигателе не является браковочным признаком и причиной для замены шестерни распределительного вала.*

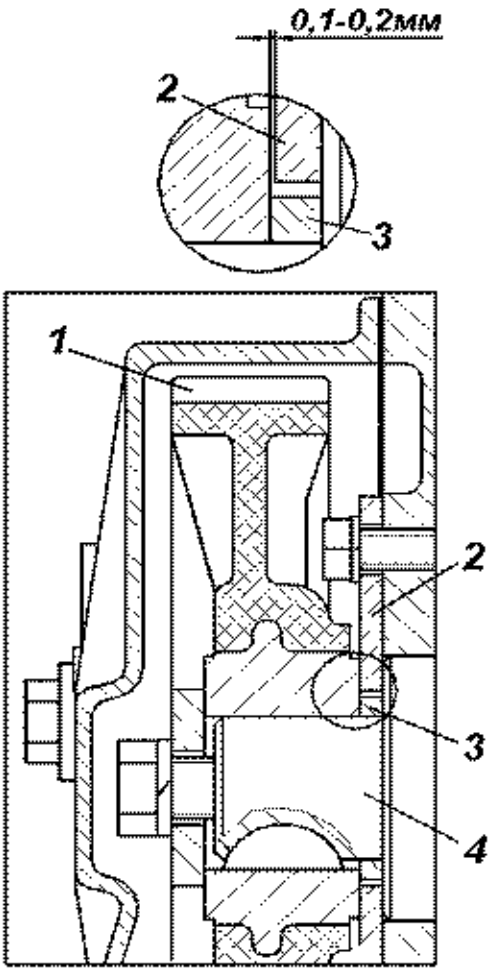


Рис. 2.16. Привод распределительного вала:
1 – шестерня; 2 – упорный фланец; 3 – распорное кольцо; 4 – распределительный вал

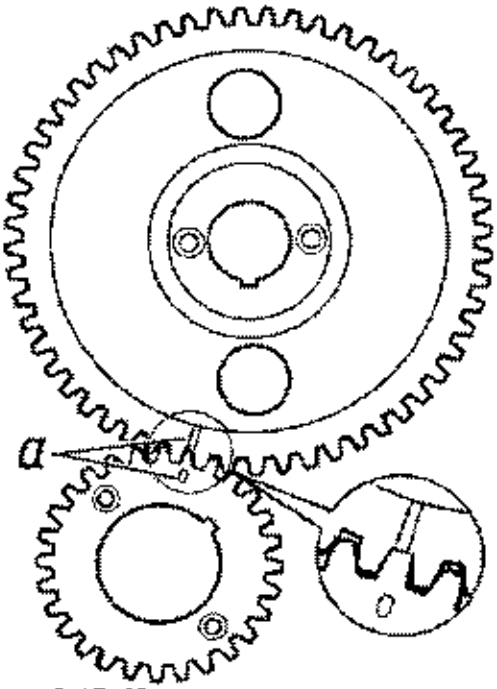


Рис. 2.17. Установочные метки на распределительных шестернях:
а - метки

Ступица шестерни выполнена из ковкого либо высокопрочного чугуна. Обе шестерни имеют по два отверстия с резьбой М8х1,25 для съемника.

От осевых перемещений распределительный вал удерживается упорным стальным фланцем 2, который расположен между торцом шейки вала и ступицей шестерни с зазором 0,1-0,2 мм. Осевой зазор обеспечивается распорным кольцом 3, зажатым между шестерней и шейкой вала. Для улучшения приработки поверхности упорного фланца фосфатированы. Шестерня закреплена на распределительном валу при помощи шайбы и болта с резьбой М12х1,25. Болт ввертывается в торец вала.

На шестерне коленчатого вала против одного из зубьев нанесена метка «0», а против соответствующей впадины шестерни распределительного вала нанесена риска или засверловка. При установке распределительного вала эти метки должны быть совмещены (рис.2.17).

2.3.4 Толкатели

Толкатели – стальные, поршневого типа. Торец толкателя наплавлен отбеленным чугуном и шлифован по сфере радиусом 750 мм (выпуклость середины торца равна 0,11 мм). Внутри толкателя имеется сферическое углубление радиусом $8{,}73^{+0{,}05}$ мм, являющееся опорной поверхностью нижнего наконечника штанги. Вблизи нижнего торца сделаны отверстия Ø5 мм для стока масла из внутренней полости толкателя.

Толкатели по наружному диаметру и отверстия под толкатели в блоке цилиндров разбиты на две размерные группы. При сборке толкатели определенной группы следует устанавливать в отверстия, отмеченные соответствующей цифрой (табл.2.16).

Таблица 2.16. Размерные группы толкателей

Толкатель		Отверстия в блоке		Зазор, мм
Наружный диаметр, мм	Маркировка	Диаметр, мм	Маркировка	
$25^{-0,008}_{-0,015}$	I	$25^{+0,023}_{+0,011}$	I	0,038 0,019
$25^{-0,015}_{-0,022}$	II	$25^{+0,011}$	II	0,033 0,015

2.3.5 Штанги толкателей

Для обеспечения стабильности зазоров в клапанном механизме при нагревании и охлаждении двигателя штанги толкателей изготавливаются из дюралюминиевого прутка. На концы штанг напрессованы стальные закаленные наконечники со сферическими торцами. Нижний наконечник, сопрягающийся с толкателем, имеет торец с радиусом сферы 8,73 мм, а верхний, входящий в углубление в регулировочном винте коромысла - 3,5 мм. Длина штанги двигателя со степенью сжатия 8,2 - 283 мм, двигателя со степенью сжатия 7,0 - 287 мм.

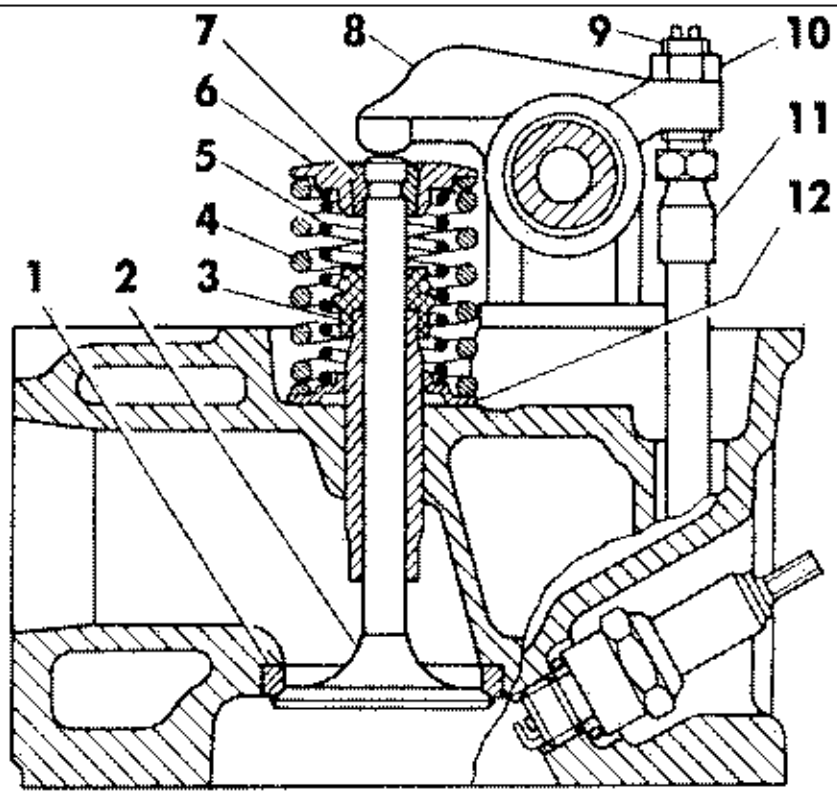


Рис. 2.18. Привод клапанов:
1 – седло клапана; 2 – клапан; 3 – маслоотражательный колпачок; 4 и 5 – пружины; 6 – тарелка пружин; 7 – сухарь; 8 – коромысло; 9 – регулировочный винт; 10 – гайка регулировочного винта; 11 – штанга; 12 – опорная шайба пружин

2.3.6 Коромысла клапанов

Коромысла клапанов 8 (рис.2.18) одинаковые для всех клапанов, стальные, литые. В отверстие ступицы коромысла запрессована втулка, свернутая из листовой оловянистой бронзы. На внутренней поверхности втулки сделана канавка для равномерного распределения масла по всей поверхности и для подвода его к отверстию в коротком плече коромысла. Длинное плечо коромысла заканчивается закаленной цилиндрической поверхностью, опирающейся на конец клапана 2, а короткое плечо – резьбовым отверстием для регулировочного винта 9.

Регулировочный винт 9 имеет шестигранную головку со сферическим углублением для штанги, а с верхнего конца - прорезь для отвертки. Сферическое углубление соединено сверленными каналами с проточкой на резьбовой части винта. Проточка на винте находится напротив отверстия в плече коромысла, т.е. примерно посередине высоты резьбовой бобышки короткого плеча коромысла. Масло в этом случае беспрепятственно проходит из канала коромысла в канал винта. Регулировочный винт стопорится контргайкой 10.

Коромысла установлены на полой стальной оси, которая закреплена на головке цилиндров при помощи четырех основных стоек из высокопрочного или ковкого чугуна и двух дополнительных стоек из ковкого чугуна и шпилек, пропущенных через стойки. Четвертая основная стойка на плоскости, прилегающей к головке цилиндров, имеет паз, через который подводится масло из канала в головке в полость оси коромысел. Остальные стойки фрезерованного паза не имеют, поэтому их нельзя ставить на место четвертой стойки. От осевого перемещения коромысла удерживаются распорными пружинами, прижимающими коромысла к стойкам. Крайние коромысла находятся между дополнительными и основными стойками. Для увеличения износостойкости поверхность оси в местах установки коромысел закалена ТВЧ до твердости более HRC 54. Под каждым коромыслом в оси сделано отверстие для смазки.

2.3.7 Клапаны

Клапаны изготовлены из жаропрочных сталей: впускной клапан – из хромокремнистой, выпускной – из хромоникельмарганцовистой. На рабочую фаску выпускного клапана дополнительно наплавлен жаростойкий хромоникелевый сплав. Диаметр стержня клапанов 9 мм. Тарелка впускного клапана имеет диаметр 47 мм, а выпускного – 39 мм. Угол рабочей фаски обоих клапанов 45°. На конце стержня клапанов выполнена выточка для сухариков тарелки пружины клапана. Тарелки пружин клапанов 6 (см. рис. 2.18) и сухарики 7 изготовлены из стали и подвергнуты поверхностному упрочнению.

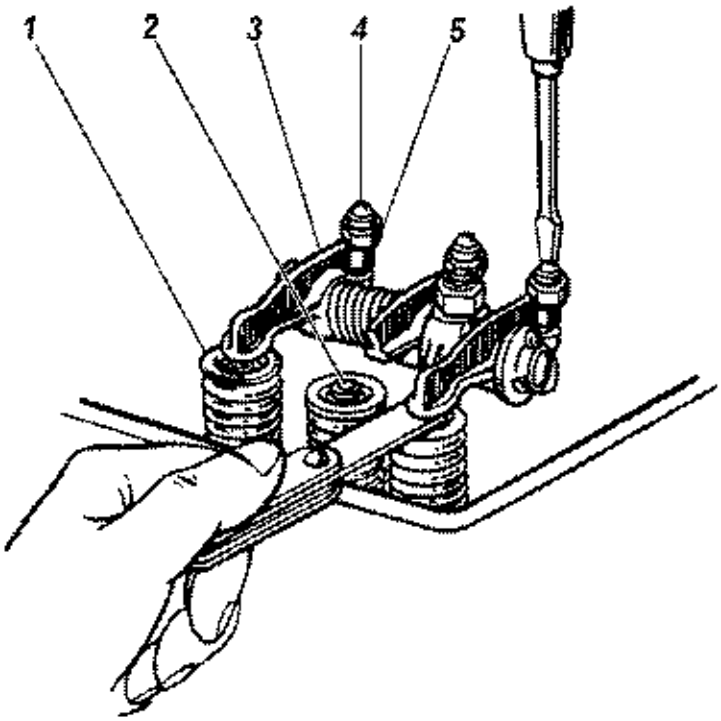


Рис. 2.19. Регулировка зазора между коромыслом и клапаном:
1 – тарелка пружины; 2 – клапан; 3 – коромысло; 4 – регулировочный винт; 5 – контргайка

На каждый клапан устанавливается по две пружины: наружная 4 с переменным шагом с левой навивкой и внутренняя 5 с правой навивкой. Пружины изготовлены из термически обработанной высокопрочной проволоки и подвергнуты дробеструйной обработке. Под пружины устанавливаются стальные шайбы 12. Наружная пружина устанавливается вниз концом, имеющим меньший шаг витков. Клапаны работают в металлокерамических направляющих втулках. Втулки изготовлены прессованием с последующим спеканием из смеси железного, медного и графитового порошков с добавлением для повышения износостойкости дисульфида молибдена. Внутреннее отверстие втулок окончательно обрабатывается после их запрессовки в головку. Втулки клапана снабжена стопорным кольцом, препятствующим самопроизвольному перемещению в головке.

Для уменьшения количества масла, проходящего через зазоры между втулкой и стержнем клапана, на верхние концы всех втулок напрессованы маслоотражательные колпачки 3, изготовленные из маслостойкой резины.

Распределительный механизм закрыт сверху крышкой коромысел, штампованной из листовой стали. Крышка коромысел крепится через резиновую прокладку к головке цилиндров шестью болтами М6. С целью уменьшения деформации фланца крышки коромысел под каждый болт устанавливается плоская шайба, имеющая форму сегмента.

Предупреждение. *Затяжку болтов крепления крышки коромысел следует проводить моментом*

не более 4,9 Н м(0,5 кгс м). При затяжке данных болтов большим моментом произойдет выдавливание из уплотняемого стыка резиновой прокладки крышки коромысел и нарушение герметичности уплотнения.

2.3.8 Обслуживание газораспределительного механизма

Обслуживание механизма заключается в периодической проверке зазора между коромыслами и клапанами, в очистке клапанов от нагара и их притирке. Регулировку зазоров необходимо выполнять на холодном двигателе при появлении признаков нарушения зазоров (стук клапанов, уменьшение мощности двигателя, вспышки в карбюраторе, «выстрелы» в выпускной коллектор).

Регулировку зазоров производить в следующем порядке:

- снять шланг вакуумного регулятора;
- снять крышку коромысел, избегая повреждения прокладки;
- установить поршень первого цилиндра по метке на шкиве-демпфере коленчатого вала (рис. 6) в ВМТ при такте сжатия и щупом проверить зазор между коромыслами и цилиндра. При неправильном зазоре с помощью регулировочного винта установить зазор по щупу (рис. 2.19), после чего, поддерживая отверткой регулировочный винт, затянуть контргайку и проверить правильность зазора;
- проворачивая коленчатый вал на пол оборота, отрегулировать зазоры остальных цилиндров согласно порядку их работы 1-2-4-3.

Зазор между коромыслом и клапаном на холодном двигателе (20°С) для выпускных клапанов первого и четвертого цилиндров должен быть 0,30-0,35 мм, для остальных клапанов – 0,35-0,40 мм.

2.4 СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ

Система смазки двигателя – комбинированная: под давлением и разбрызгиванием. Маслом под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, подшипники распределительного вала, упорные подшипники коленчатого и распределительного валов, втулки коромысел и верхние наконечники штанг толкателей. Остальные детали смазываются масляным туманом.

Применяемость моторных масел в зависимости от температуры окружающего воздуха и систем классификации представлена в таблице 2.17.

Таблица 2.17

Температура окружающего воздуха	Система классификации				
	SAE и API		СТО ААИ 003		ГОСТ 10541
	По вязкостно-температурным свойствам SAE	По эксплуатационным свойствам API	По вязкостно-температурым свойствам	По эксплуатационным свойствам	По вязкостно-температурным и эксплуатационным свойствам
От минус 30 до плюс 20°С	5W-30	SF,SG, SH, SJ	5W-30	Б3	М-6$_з$/10В
От минус 25 до плюс 30°С	10W-30	-"-	10W-30	-"-	М-6$_з$/12Г М-5$_з$/10Г$_1$
От минус 30 до плюс 30°С	5W-40	-"-	5W-40	-"-	
От минус 25 до плюс 35°С	10W-40	-"-	10W-40	-"-	
От минус 20 до плюс 45°С	15W-40	-"-	15W-40	-"-	М6$_з$/12Г$_1$
От минус 15 до плюс 45°С	20W-40	-"-	20W-40	-"-	
От минус 45 до плюс 45°С	0W	-"-	0W	-"-	М-4$_з$/6В$_1$

Примечание. Технические условия, торговое название, предприятие-изготовитель и фирменная торговая марка моторных масел, допущенных к применению на двигателе, указаны в инструкции по эксплуатации автомобиля.

В систему смазки входят масляный насос 1 (рис. 2.20) с маслоприемником 3 и редукционным клапаном 4 (установлен внутри масляного насоса), масляные каналы, полнопоточный масляный фильтр 9 с перепускным клапаном, картер, указатель уровня масла, крышка маслозаливной горловины, датчик указателя давления масла 6, датчик-сигнализатор аварийного давления масла 5. Масло, забираемое насосом из картера, поступает через маслоприемник по каналам в корпусе насоса и наружной трубке в корпус масляного фильтра. Далее, пройдя через фильтрующий элемент фильтра очистки масла 9, масло поступает в полость второй перегородки блока цилиндров, откуда по сверленому каналу в масляную магистраль - продольный масляный канал. Из продольного канала масло по каналам в перегородках блока подается на коренные подшипники коленчатого вала и в опоры распределительного вала. Масло, вытекающее из пятой опоры распределительного вала в полость блока между валом и заглушкой, отводится в картер через поперечное отверстие в шейке вала.

На шатунные шейки масло поступает по каналам от коренных шеек коленчатого вала. В ось коромысел масло подводится от задней опоры распределительного вала, имеющей кольцевую канавку, которая сообщается через каналы в блоке, головке цилиндров и в четвертой основной стойке оси коромысел с полостью оси коромысел.

Через отверстия в оси коромысел, масло поступает на втулки коромысел и далее по каналам в коромыслах и регулировочных винтах на верхние наконечники штанг толкателей.

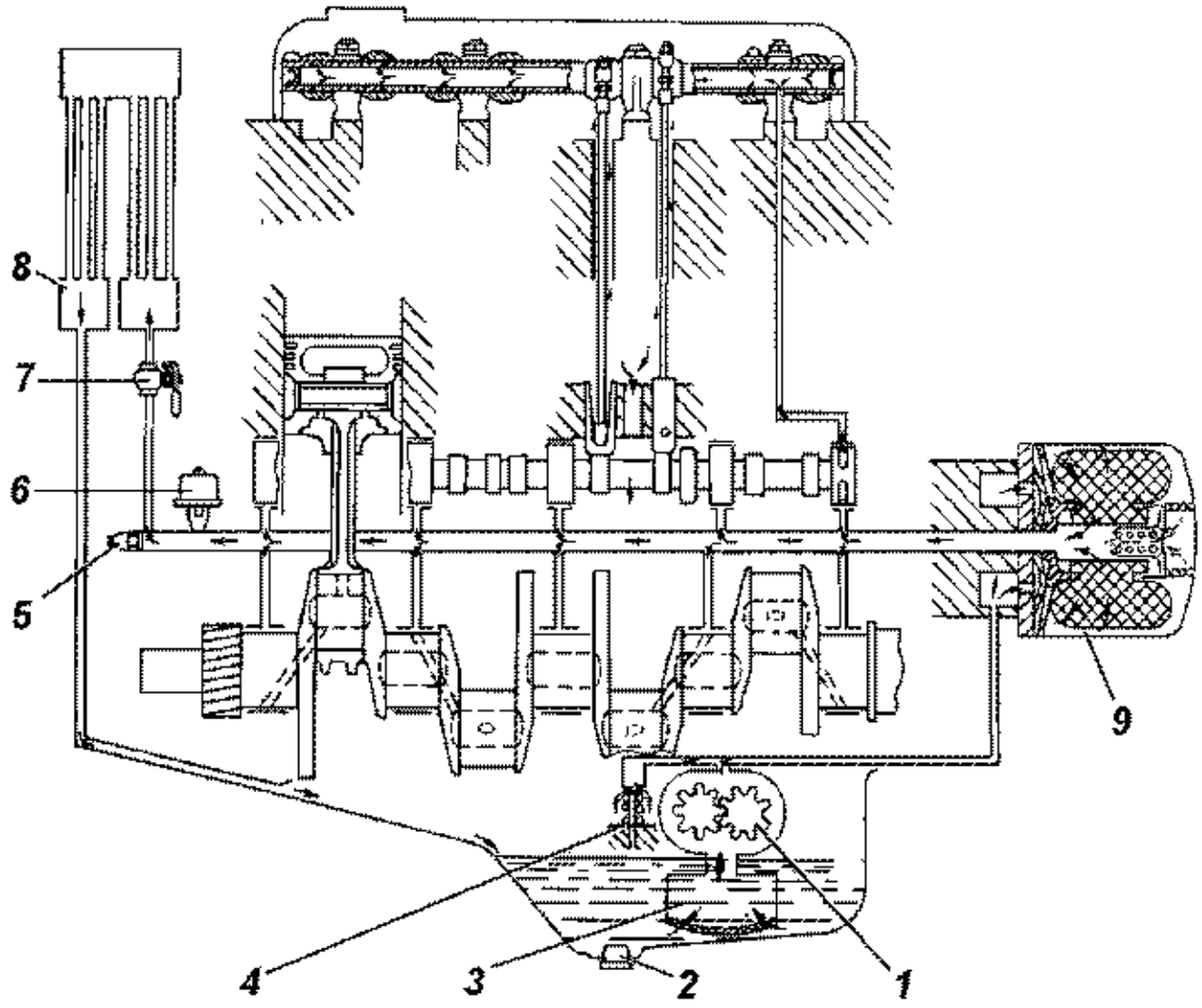


Рис. 2.20. Схема системы смазки двигателя:
1 – масляный насос; 2 – пробка сливного отверстия картера; 3 – маслоприемник; 4 – редукционный клапан; 5 – датчик сигнальной лампы аварийного давления масла; 6 – датчик указателя давления масла; 7 – кран масляного радиатора; 8 – масляный радиатор; 9 – полнопоточный фильтр очистки масла

Через поперечный канал в первой шейке распределительного вала (см. рис.2.16) масло из той же канавки поступает на упорный фланец 2 распределительного вала. Шестерни привода масляного насоса смазываются струей масла, выбрасываемой из канала в блоке (диаметр отверстия канала 1,5 мм), соединенного с четвертой шейкой распределительного вала, также имеющей кольцевую канавку. Стенки цилиндров смазываются струей масла, выбрасываемого из отверстия (∅1,5 мм) в нижней головке шатуна при совпадении этого отверстия с каналом в шейке коленчатого вала, а также маслом, вытекающим из подшипников коленчатого вала.

Все остальные детали (клапан – его стержень и торец, валик привода масляного насоса и датчика-распределителя зажигания, кулачки распределительного вала) смазываются маслом, вытекающим из зазоров в подшипниках и разбрызгиваемым движущимися деталями двигателя.

Емкость системы смазки 5,8 л. Масло в двигатель заливается через маслозаливную горловину, расположенную на крышке коромысел и закрываемую крышкой с уплотнительной резиновой прокладкой. Уровень масла контролируется меткам «П» и «О» (см. рис. 2.5) на стержне указателя уровня. Уровень масла следует поддерживать между метками «П» и «О».

Давление в системе смазки двигателя при температуре масла в масленом картере в зоне приемника масляного насоса плюс 80°С при отключенном масляном радиаторе не должно быть

менее 127 кПа (1,3 кгс/см^2) при частоте вращения коленчатого вала 750 мин$^{-1}$ и 340 кПа (3,4 кгс/см^2) при частоте вращения коленчатого вала 2000 мин$^{-1}$ в зоне установки датчиков давления и аварийного давления масла. Максимальное давление в системе смазки должно быть не более 588 кПа (6,0 кгс/см^2). При включенном масляном радиаторе и той же температуре масла давление должно быть не менее 78 кПа (0,8 кгс/см^2) при 750 мин$^{-1}$ и 245 кПа (2,5 кгс/см^2) при 2000 мин$^{-1}$.

Уменьшение давления масла при средней частоте вращения ниже 100 кПа (1,0 кгс/см^2) и при малой частоте вращения ниже 40 кПа (0,4 кгс/см^2) свидетельствует о неисправностях в системе смазки или о чрезмерном износе подшипников коленчатого и распределительного валов.

Предупреждение. *Дальнейшая эксплуатация двигателя в таких условиях должна быть прекращена.*

Давление масла определяется указателем на щитке приборов, датчик которого ввернут в блок цилиндров с правой стороны. Кроме этого, система снабжена сигнальной лампой аварийного давления масла, датчик, который ввернут в отверстие в передней части блока. Сигнальная лампа находится на панели приборов и светится при понижении давления в системе ниже 40-80 кПа (0,4-0,8 кгс/см^2).

Предупреждение. *Запрещается эксплуатировать двигатель с горящим сигнализатором аварийного давления.*

Допустимо лишь кратковременное свечение лампы при малой частоте вращения холостого хода и при торможении. Если система исправна, то при некотором повышении частоты вращения лампа гаснет.

В случае занижения или завышения давления масла от приведенных выше величин следует в первую очередь проверить исправность датчиков и указателей.

2.4.1 Масляный насос

Масляный насос 9 (рис. 2.6) шестеренчатого типа установлен внутри масляного картера.

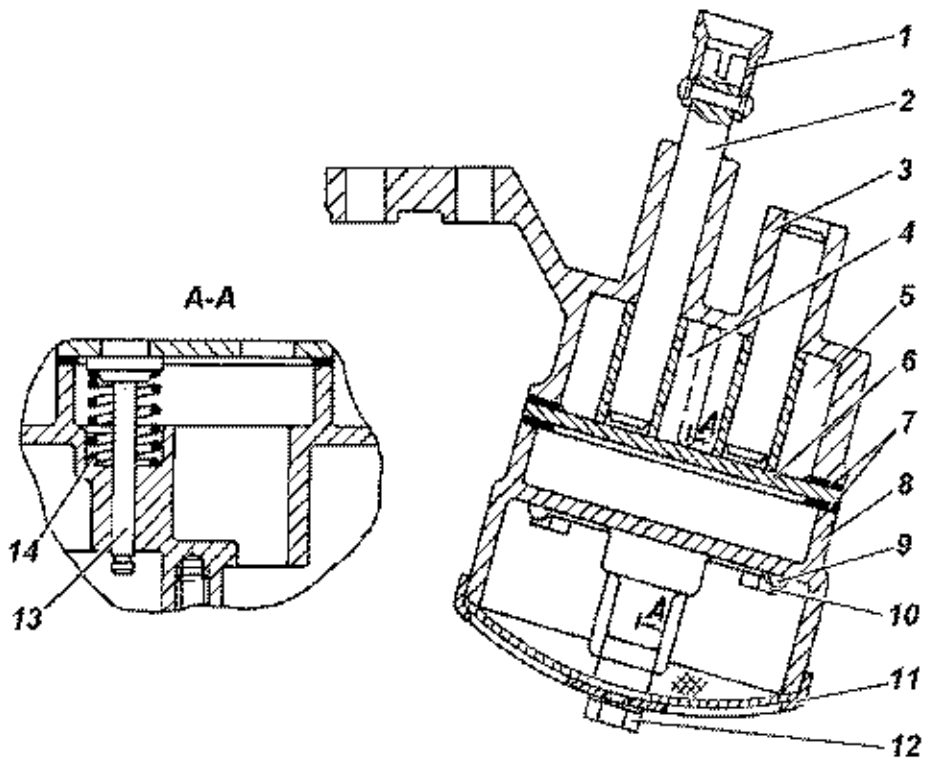


Рис. 2.21 Масляный насос:
1 – направляющая втулка; 2 – валик в сборе; 3 – корпус; 4 – ведущая шестерня; 5 – ведомая шестерня; 6 – пластина масляного насоса; 7 – прокладки; 8 – крышка масляного насоса; 9 – стопорная пластина; 10 – болт; 11 – сетка с каркасом; 12 – болт; 13 – редукционный клапан; 14 – пружина редукционного клапана

Насос закреплен двумя болтами к третьей крышке коренного подшипника. Корпус насоса 3 (рис. 2.21) отлит из алюминиевого сплава, шестерни 4 и 5 имеют прямые зубья и изготовлены из металлокерамики (спеченного металлопорошка). Ведущая шестерня 4 закреплена на валике 2 штифтом. На верхнем конце валика сделан паз, в который входит пластина привода масляного насоса. Ведомая шестерня 5 свободно вращается на оси, запрессованной в корпус насоса.

Пластина масляного насоса 6 изготовлена из стали или чугуна и крепиться к корпусу насоса.

Крышка 8 насоса изготовлена из алюминиевого сплава и крепится к насосу четырьмя болтами. Между крышкой, пластиной и корпусом насоса установлены прокладки 7 толщиной 0,3 мм.

К крышке насоса болтом (М8) 12 прикреплена приемная сетка с каркасом 11.

Производительность масляного насоса значительно выше, чем это требуется для двигателя. Запас производительности необходим для обеспечения соответствующего давления масла в системе на любом режиме работы двигателя. Лишнее масло при этом поступает из нагнетательной полости насоса через редукционный клапан 13 обратно во всасывающую полость. При увеличении расхода масла через зазоры в подшипниках (если двигатель изнашивается) в системе также поддерживается необходимое давление, но через редукционный клапан обратно в приемную полость насоса проходит меньшее количество масла.

Редукционный клапан 13 тарельчатого типа расположен в корпусе масляного насоса. На торец тарелки 13 действует давление масла, под влиянием которого тарелка, преодолевая усилие пружины 14, перемещается. При достижении определенного давления тарелка открывает отверстие сливного канала, пропуская излишнее масло в приемную полость насоса.

Редукционный клапан не регулируется. Необходимая характеристика по давлению обеспечивается характеристикой пружины: для сжатия пружины до длины 24 мм необходимо усилие в пределах 54±2,45 Н (5,5±0,25 кгс).

При температуре окружающего воздуха выше плюс 5°С необходимо открыть краник масляного радиатора (краник открыт, когда его рычажок направлен вдоль шланга).

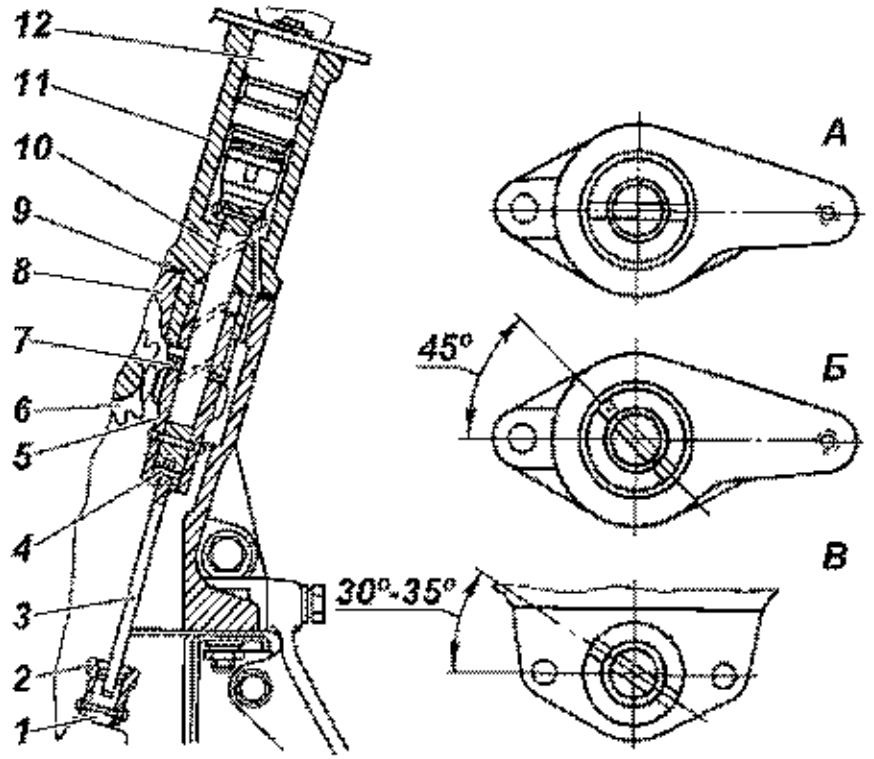


Рис. 2.22. Привод масляного насоса и датчика распределителя зажигания:
положение прорези валика: А – на приводе, установленном на двигателе; Б – на приводе, перед его установкой на двигатель; В – на валике масляного насоса перед установкой привода на двигатель;
1 – валик масляного насоса; 2 – втулка; 3 – пластина привода масляного насоса; 4 – штифт; 5 – шестерня привода; 6 – шестерня распределительного вала; 7 – упорная шайба; 8 – блок цилиндров; 9 – прокладка; 10 – валик привода; 11 - корпус привода; 12 – привод распределителя зажигания

На автомобилях «ГАЗель» перед краником установлен ограничительный клапан, открывающий доступ масла в радиатор только при давлении более 70-90 кПа (0,7-0,9 кгс/см^2).

Все клапаны системы смазки отрегулированы на заводе и регулировать их в эксплуатации не рекомендуется.

2.4.2 Привод масляного насоса и датчика распределителя зажигания

Привод масляного насоса и датчика-распределителя зажигания (рис. 2.22) осуществляется от распределительного вала парой винтовых шестерен. Ведущая шестерня 6 - стальная, залита в тело чугунного распределительного вала. Ведомая шестерня 5 стальная, термоупрочненная, закреплена штифтом 4 на валике 10, вращающемся в чугунном корпусе. Верх-

ний конец валика снабжен втулкой 13, имеющей прорезь (смещена на 1,15мм от оси валика) для привода датчика-распределителя зажигания 12. Втулка на валике закреплена штифтом. С нижним концом валика шарнирно соединена пластина привода масляного насоса 3, нижний конец которой входит в паз валика масляного насоса 1.

При вращении шестерня 5 через упорную шайбу 7 прижимается к торцу чугунного корпуса привода. Смазка этого узла, а также валика в корпусе привода производится маслом, выбрасываемым из канала в блоке, разбрызгиваемым шестернями привода маслонасоса и стекающим по стенкам блока. Стекающее по стенкам масло попадает в прорезь (ловушку) на нижнем торце корпуса привода и далее через отверстие - на поверхность валика.

В отверстие для валика в корпусе привода нарезана спиральная канавка, по которой масло при вращении валика поднимается вверх и равномерно распределяется по всей его длине. Лишнее масло из верхней полости корпуса привода отводится обратно в картер по сливному отверстию в корпусе.

Правильное положение датчика-распределителя зажигания на двигателе обеспечивается такой установкой привода в блоке, при которой в момент нахождения поршня первого цилиндра в ВМТ (такт сжатия) прорезь на втулке привода располагается примерно вдоль оси двигателя на максимальном удалении от нее (см. рис. 2.22).

2.4.3 Фильтр очистки масла

На двигателях устанавливаются неразборные масляные фильтры 2101-1012005. Через фильтр проходит все масло, нагнетаемое насосом в систему.

Фильтр работает следующим образом (рис. 2.23). Масло под давлением через входные отверстия в крышке, а затем через отверстие во фланце попадает для очистки в полость между наружной поверхностью фильтрующего элемента 4 и корпусом 3, проходит через фильтрующий элемент 4, очищается и попадает через центральное отверстие штуцера в систему смазки двигателя.

При пуске холодного двигателя или когда фильтрующий элемент 3 загрязнен, подача масла происходит через перепускной клапан 2.

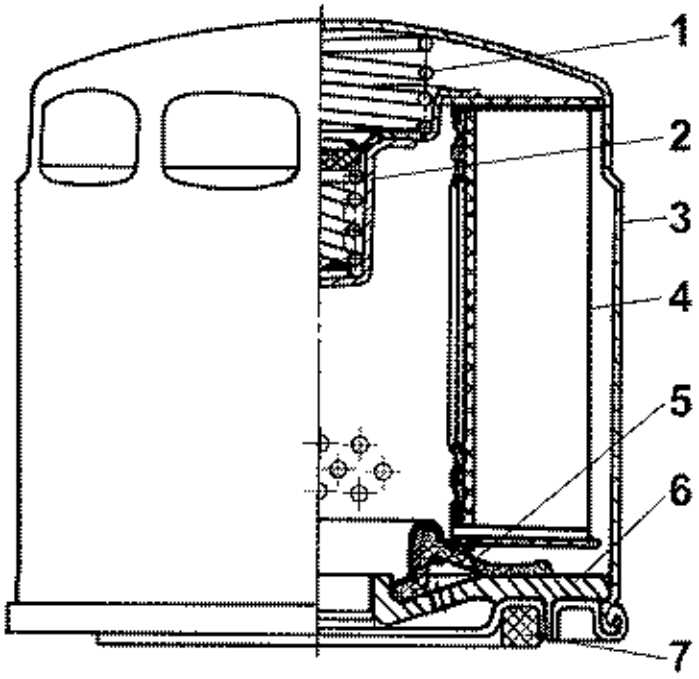


Рис. 2.23. Масляный фильтр:
1 – пружина; 2 – перепускной клапан; 3 – корпус; 4 – фильтрующий элемент; 5 – противодренажный клапан; 6 – крышка; 7 – прокладка

Перепускной клапан открывается при перепаде давлений на входе масла в фильтр и на выходе из фильтра 58-73 кПа (0,6-0,75 кгс/см^2).

Вытекание масла из фильтра при неработающем двигателе предотвращается с помощью противодренажного клапана 5.

При установке фильтра необходимо смазать прокладку 7 маслом, применяемым для двигателя, завернуть фильтр на блок цилиндров до касания прокладкой 7 его поверхностей, после чего довернуть на 3/4 оборота.

После установки фильтра и заправки двигателя маслом следует запустить двигатель на 30-40 с и остановить. Убедиться в отсутствии течи масла из-под прокладки 7 и проверить уровень масла.

2.4.4 Картер масляный

Картер масляный – стальной штампованный, крепится к нижней плоскости блока шпиль-

ками М8х15. Фланец картера уплотняется резинопробковыми прокладками.

Под гайки крепления устанавливаются упрочненные шайбы. С целью распределения усилий в местах уплотнения фланца картера с крышкой распредшестерен и держателем задней манжеты коленчатого вала под 4 гайки устанавливаются шайбы, имеющие специальную конфигурацию.

Перед установкой масляного картера на двигатель необходимо проверить неплоскостность фланца. При необходимости фланец выправить.

Гайки крепления масляного картера необходимо затягивать равномерно моментом 9,8-11,8 Н (1,0-1,2 кгс·м). Большие усилия затяжки приведут к деформации фланца масляного картера и разрушению резинопробковых прокладок.

2.4.5 Обслуживание системы смазки

Уход за системой смазки заключается в проверке уровня масла, доливке и смене его, а также в замене фильтра очистки масла.

Давление в системе смазки нового двигателя (при выключенном масляном радиаторе) должно быть не менее 343 кПа (3,5 кгс/см^2). Давление может повыситься на непрогретом двигателе до 588 кПа (6 кгс/см^2) и упасть в жаркую погоду до 294 кПа (3 кгс/см^2). В процессе эксплуатации давление в системе смазки будет постепенно уменьшаться. Значительное падение давления в системе смазки опасно для работоспособности двигателя. Во время эксплуатации двигателя следить за работой датчиков давления масла. Датчик аварийного давления масла срабатывает при давлении 39-78 кПа (0,4-0,8 кгс/см^2).

На прогретом двигателе при исправной системе смазки в режиме холостого хода сигнальная лампа аварийного датчика давления может гореть, но должна немедленно гаснуть при увеличении частоты вращения коленчатого вала.

Замерять уровень масла через 2-3 минуты после остановки прогретого двигателя. Уровень масла в картере двигателя поддерживать около метки «П» указателя уровня масла 3 (рис. 2.5). Повышение уровня выше метки «П» нежелательно, так как кривошипные головки шатунов будут погружаться в масло и разбрызгивать его, вызывая образование в картере чрезмерного масляного тумана. Это вызывает, интенсивное образование нагара на днищах поршней и стенках камеры сгорания, закоксовывание колец, дымление двигателя и повышенный расход масла.

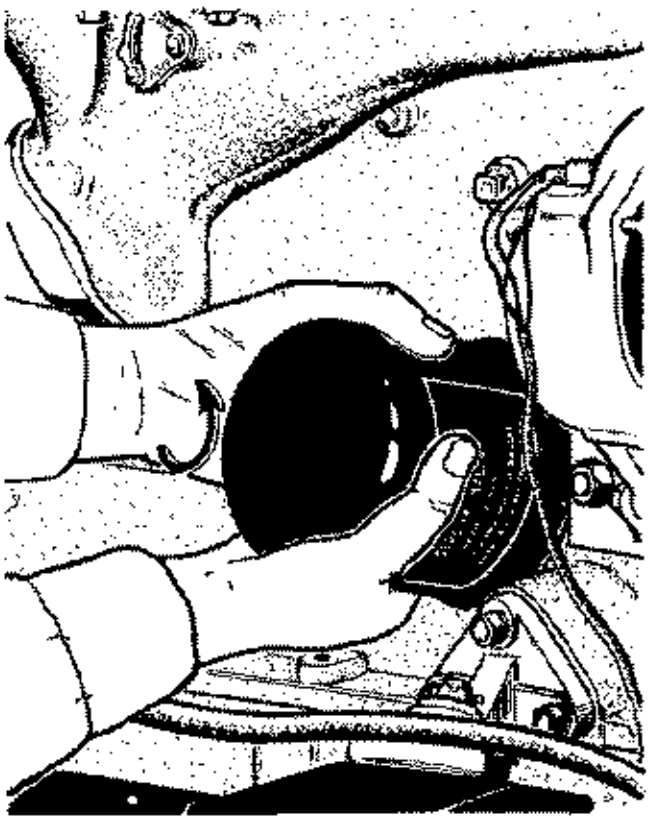


Рис. 2.24. Снятие масляного фильтра

Понижение уровня масла ниже отметки «О» опасно, так как при этом прекращается подача масла в систему и возможно повреждение подшипников коленвала.

Отработавшее масло рекомендуется сливать из картера двигателя горячим. В этом случае оно сливается быстро и полностью. Одновременно со сменой масла в двигателе замените и фильтр. После замены масла нужно запустить двигатель и дать ему поработать несколько минут. Через некоторое время проверить уровень масла, как указано выше.

При повышенном расходе масла (свыше 0,25 л на 100 км пробега) и отсутствии течи, проверьте исправность системы вентиляции картера и состояние уплотнительных колпачков, клапанов и цилиндро-поршневой группы.

Рекомендуется через две смены масла, при замене моторного масла на другую марку

или другой фирмы промывать систему смазки двигателя. Для этого слить из картера горячего двигателя отработавшее масло, залить специальное моющее масло на 3-5 мм выше метки «О» на указателе уровня масла и дать двигателю поработать в течение 10 мин. Затем моющее масло слить, заменить масляный фильтр и залить свежее масло. В случае отсутствия моющего масла промывку можно производить чистым моторным маслом.

Предупреждение. *Не рекомендуется смешивание (доливка) моторных масел различных марок и масел различных фирм.*

2.5 СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ КАРТЕРА

Двигатель имеет закрытую систему вентиляции картера. Принцип её действия основан на отсасывании картерных газов во впускной тракт. Газы одновременно выводятся по малой ветви в задроссельное пространство карбюратора и по большой ветви в воздушный фильтр.

При работе двигателя на малых нагрузках и в режиме холостого хода газы из картера отсасываются через калиброванное отверстие Ø2мм в корпусе дроссельных заслонок карбюратора по трубопроводу 4 во впускную трубу (рис. 2.25).

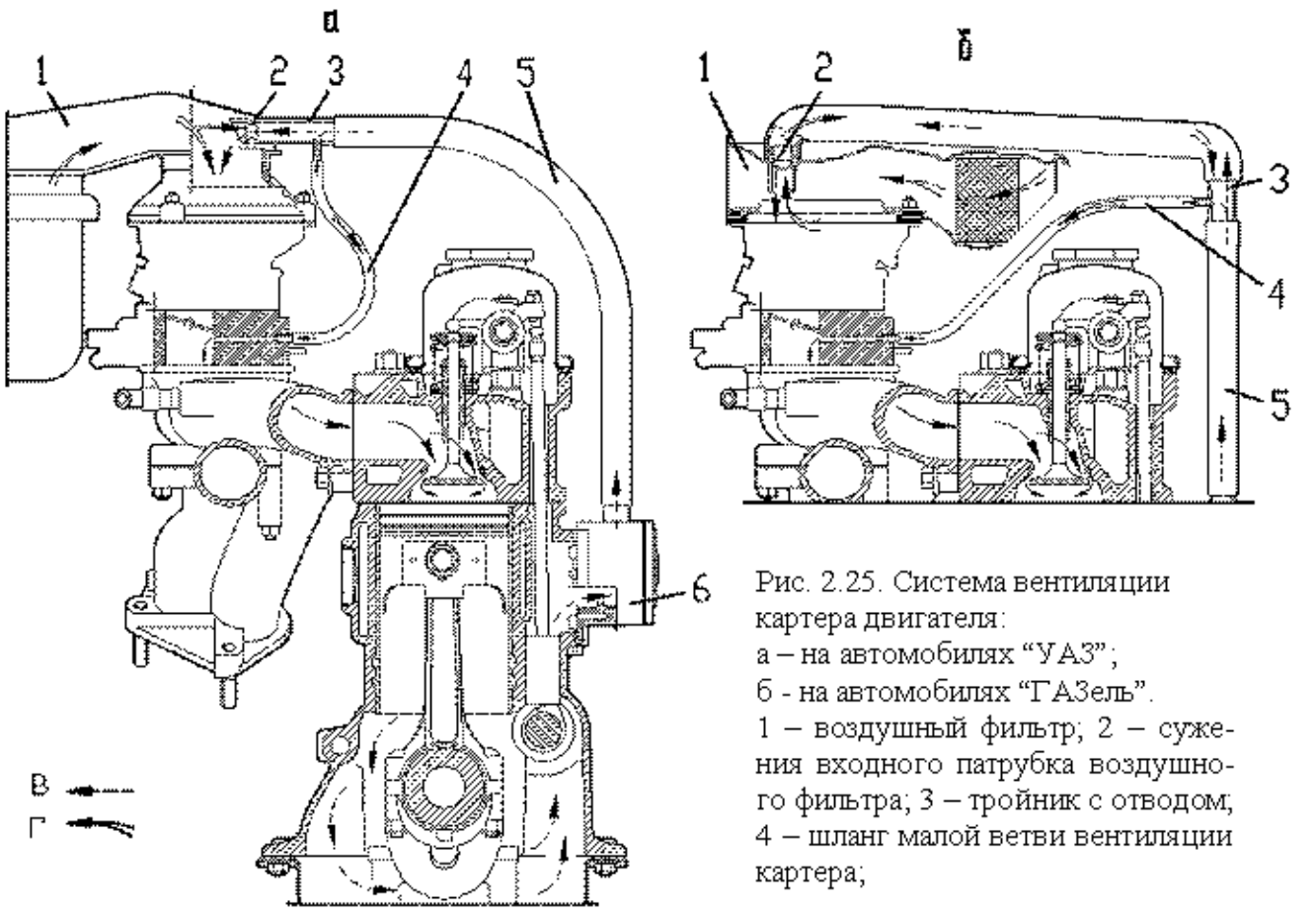


Рис. 2.25. Система вентиляции картера двигателя:
а – на автомобилях “УАЗ”;
б - на автомобилях “ГАЗель”.
1 – воздушный фильтр; 2 – сужения входного патрубка воздушного фильтра; 3 – тройник с отводом; 4 – шланг малой ветви вентиляции картера;
5 – шланг основной ветви вентиляции; 6 – регулятор разрежения с маслоотражателем.
В – картерные газы; Г – чистый воздух

На остальных режимах работы двигателя большая часть газов отводится по трубопроводу 5 и далее по тройнику 3 в воздушный фильтр 1.

Для исключения попадания пыли и грязи в картер двигателя, а также отделения частиц масла из картерных газов в переднюю крышку коробки толкателей встроен регулятор разрежения с маслоотражательной пластиной (рис.2.26). По мере загрязнения воздушного фильтра в штуцере 4 повышается разрежение. Под действием этого разрежения мембрана 5 вместе с клапаном 6, преодолевая усилие пружины 1, перемещается. Клапан перекрывает входное отверстие 7 в гнездо пружины, и расход картерных газов снижается. До определенной степени загрязнения воздушного фильтра разрежение в картере остаётся почти неизменным. При закрытом входном отверстии в гнездо пружины вентиляция картера осуществляется только по калиброванному отверстию 2.

При исправной системе вентиляции на работающем двигателе разрежение в картере должно быть в пределах 10-50 мм водяного столба. Величину разрежения можно определить при помощи водяного пьезометра, присоединенного к установочному отверстию указателя уровня масла на блоке цилиндров. При условии нормального сопротивления воздушного фильтра (менее 380 мм водяного столба) повышение разрежения в картере более 50 мм водяного столба свидетельствует о неисправности регулятора разрежения. В этом случае необходимо разобрать регулятор, промыть его детали и очистить отверстие 8. Давление в масляном картере может возникнуть по причине закоксовывания калиброванных отверстий в корпусе дроссельных заслонок карбюратора и (или) в регуляторе разрежения. При исправной системе вентиляции наличие давления в картере связано с поломками в цилиндро-поршневой группе или значительным износом, и, как следствие, чрезмерным прорывом картерных газов.

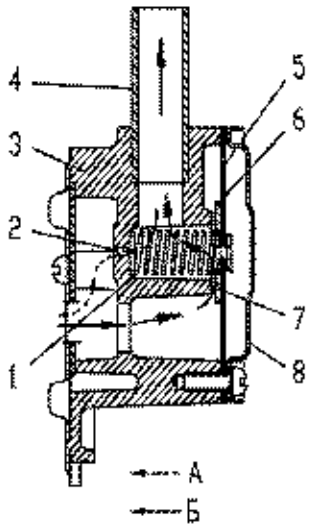


Рис. 2.26. Регулятор разрежения в картере:
1 – пружина; 2 – калиброванное отверстие; 3 – корпус; 4 – штуцер для подсоединения шланга вентиляции картера; 5 – мембрана; 6 – клапан; 7 – гнездо клапана; 8 –отверстие для соединения с атмосферой полости над мембраной.
А – направление отсоса картерных газов при закрытом клапане;
Б – при открытом клапане

2.5.1 Обслуживание системы вентиляции

Обслуживание системы вентиляции заключается в прочистке трубопроводов (шлангов), калиброванных отверстий в корпусе дроссельных заслонок карбюратора и регуляторе разрежения, промывке деталей регулятора разрежения.

Для промывки и прочистки регулятор разрежения снять с двигателя и разобрать.

При обратной сборке регулятора разрежения обеспечить герметичность соединения корпуса и крышки.

Предупреждение. *При эксплуатации не нарушайте герметичность системы вентиляции картера двигателя и не допускайте его работы при открытой маслоналивной горловине – это вызывает повышенный износ двигателя*

Чтобы проверить правильность сборки и нормальную работу системы вентиляции картера, необходимо пережать на работающем двигателе при минимальных оборотах холостого хода шланг, подводящий картерные газы к карбюратору. Если обороты двигателя резко падают или двигатель глохнет, система работает нормально.

2.6 СИСТЕМА РЕЦИРКУЛЯЦИИ

На двигателях 4215-30 (со степенью сжатия 8,2), предназначенных для установки на автомобили «ГАЗель», с целью снижения содержания окислов азота в отработавших газах применена система рециркуляции отработавших газов. Принцип ее действия основан на подаче части отработавших газов во впускную трубу, в результате чего снижается максимальная температура рабочего цикла и, как следствие, снижается содержание окислов азота.

Система рециркуляции изображена на рисунке 2.27.

Перепуск отработавших газов из выпускного коллектора во впускную трубу осуществляется по каналам 4 и 13 через клапан рециркуляции, который установлен на специальном фланце впускной трубы. Соединение каналов происходит через клапан 3 канала рециркуляции, который открывается под действием управляющего разрежения на диафрагму клапана рециркуляции. Разрежение подается по шлангам 2 и 5 от штуцера 6, соединенного с первой камерой карбюратора, через термоклапан 10, установленный на головке блока цилиндров.

Рециркуляция не действует на холостом ходу и при полных нагрузках двигателя. При этих режимах управляющее разрежение в шлангах 2 и 5 становится недостаточным для срабатывания клапана рециркуляции (менее 50 мм ртутного столба), что связано с положением дроссельной заслонки относительно отверстия забора управляющего разрежения. Рециркуляция не работает также на непрогретом двигателе, так как термоклапан открывается и соединяет шланг 2 со шлангом 5 при температуре охлаждающей жидкости выше 40°С.

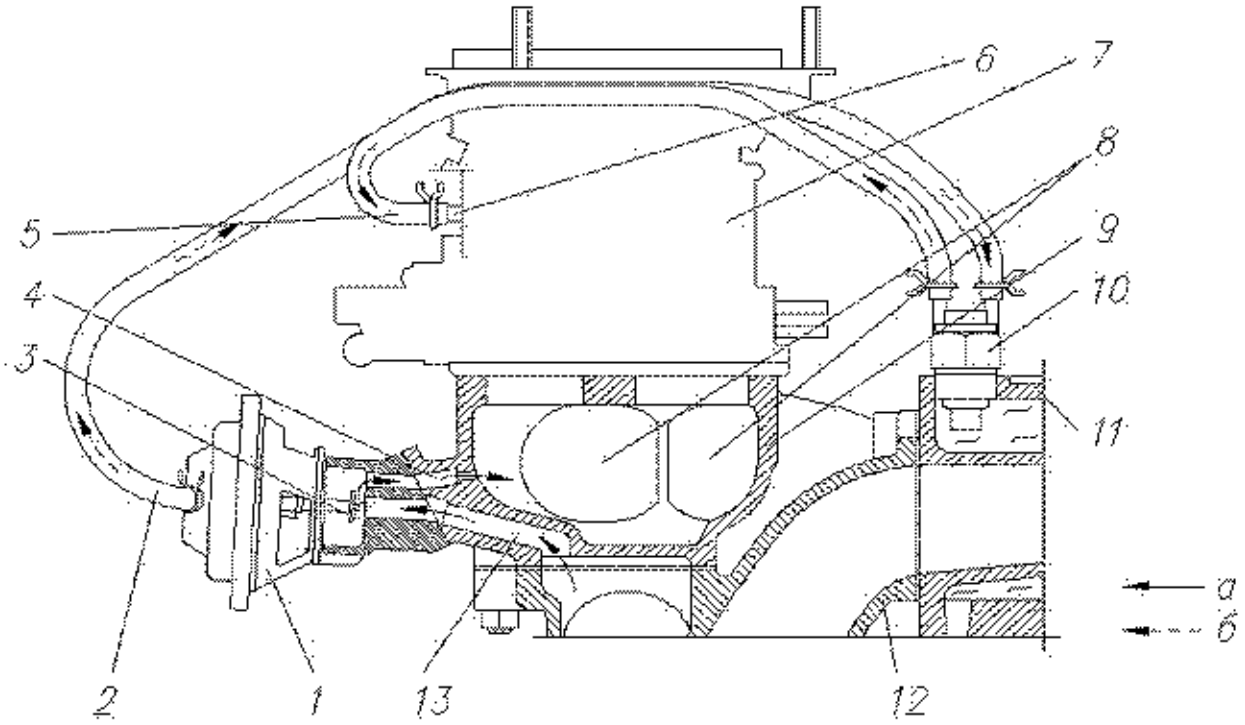


Рис. 2.27. Система рециркуляции:
1 – клапан рециркуляции; 2 и 5 – шланги передачи управляющего разрежения; 3 – клапан канала рециркулируемого газа; 4 и 13 – каналы подвода рециркулируемого газа во впускную трубу; 6 – штуцер отбора управляющего разрежения из карбюратора; 7 – карбюратор; 8 –впускные каналы; 9 – впускная труба; 10 – термовакуумный выключатель; 11 – головка цилиндров; 12 – выпускной коллектор.
а – рециркулируемый газ;
б – управляющее разрежение

2.6.1 Обслуживание системы рециркуляции

Обслуживание системы рециркуляции заключается в обеспечении герметичности соединения шлангов, места соединения клапана рециркуляции и впускной трубы.

Чтобы проверить правильность работы системы рециркуляции, необходимо на прогретом работающем двигателе при оборотах 2400 - 3000 мин$^{-1}$ холостого хода отсоединить шланг от клапана рециркуляции. При этом клапан должен закрыться, что можно наблюдать по перемещению штока клапана и диафрагмы.

2.7 СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Система охлаждения жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией жидкости и расширительным бачком, с подачей жидкости в блок цилиндров.

Система охлаждения включает в себя водяной насос, термостат, водяные рубашки в блоке цилиндров и головке, радиатор, расширительный бачок, вентилятор, соединительные патрубки, а также радиаторы отопления кузова.

Системы охлаждения двигателей для автомобилей УАЗ и «ГАЗель» имеют некоторые отличия в схеме подключения расширительных бачков и радиаторов отопления.

Схематически системы охлаждения двигателей на автомобилях УАЗ и «ГАЗель» изображены на рисунках 2.28 и 2.29.

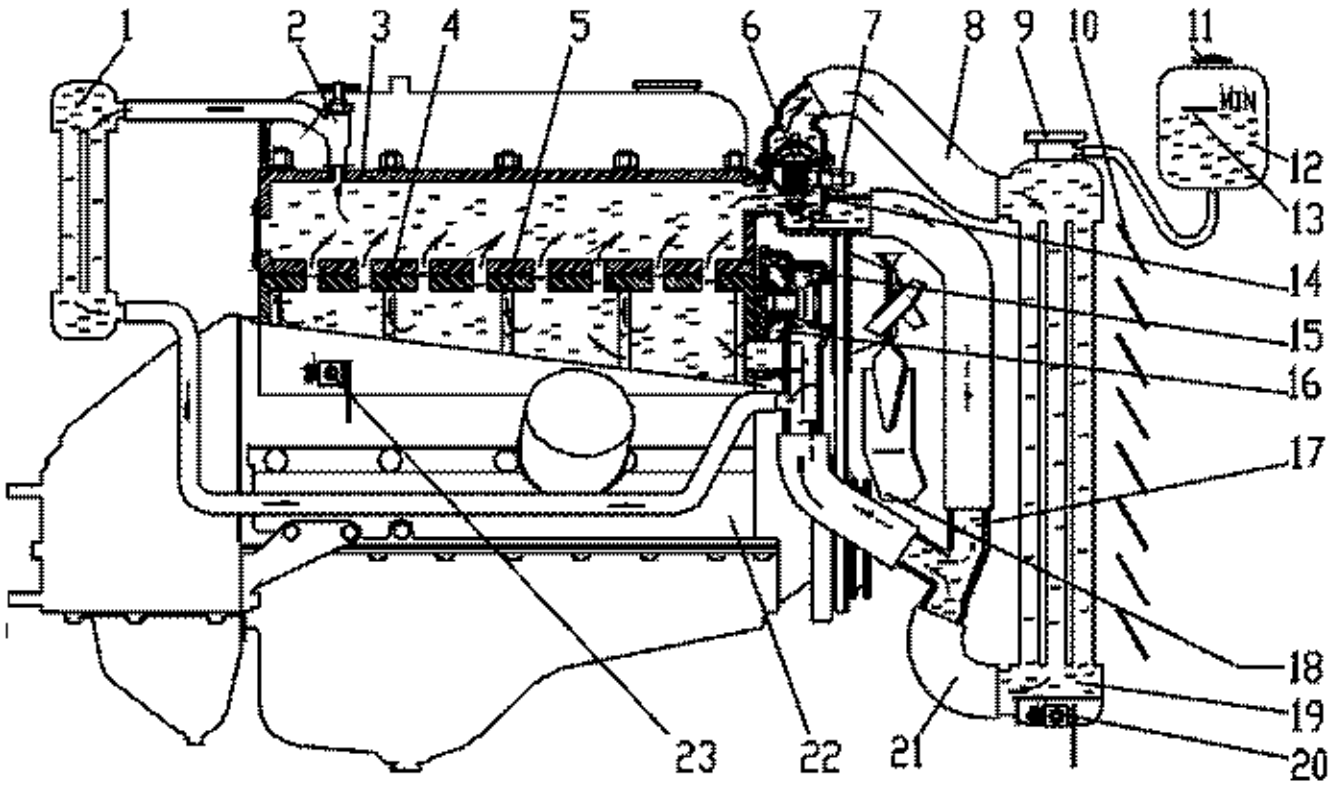


Рис. 2.28. Система охлаждения двигателей для автомобилей “УАЗ”:
1 – радиатор отопителя; 2 – кран отопителя; 3 – головка цилиндров; 4 – прокладка; 5 – межцилиндровые каналы для прохода охлаждающей жидкости; 6 – двухклапанный термостат; 7 – датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 8 – выпускной трубопровод; 9 – пробка радиатора; 10 – жалюзи; 11 – пробка; 12 – бачок расширительный; 13 – отметка “min”; 14 – корпус термостата; 15 – насос системы охлаждения; 16 – крыльчатка; 17 – патрубок соединительный; 18 – вентилятор; 19 – радиатор; 20 сливной кран радиатора; 21 – впускной трубопровод; 22 – блок цилиндров; 23 – сливной кран блока цилиндров

Для нормальной работы двигателя температура охлаждающей жидкости должна поддерживаться в пределах плюс 80°-90°С. Допустима непродолжительная работа двигателя при температуре охлаждающей жидкости 105°С. Такой режим может возникнуть в жаркое время года при движении автомобиля с полной нагрузкой на затяжных подъемах или в городских условиях движения с частыми разгонами и остановками.

Поддержание нормальной температуры охлаждающей жидкости осуществляется при помощи двухклапанного термостата с твердым наполнителем ТС-107-01, установленного в корпус.

На рисунке 2.30 показана схема работы термостата.

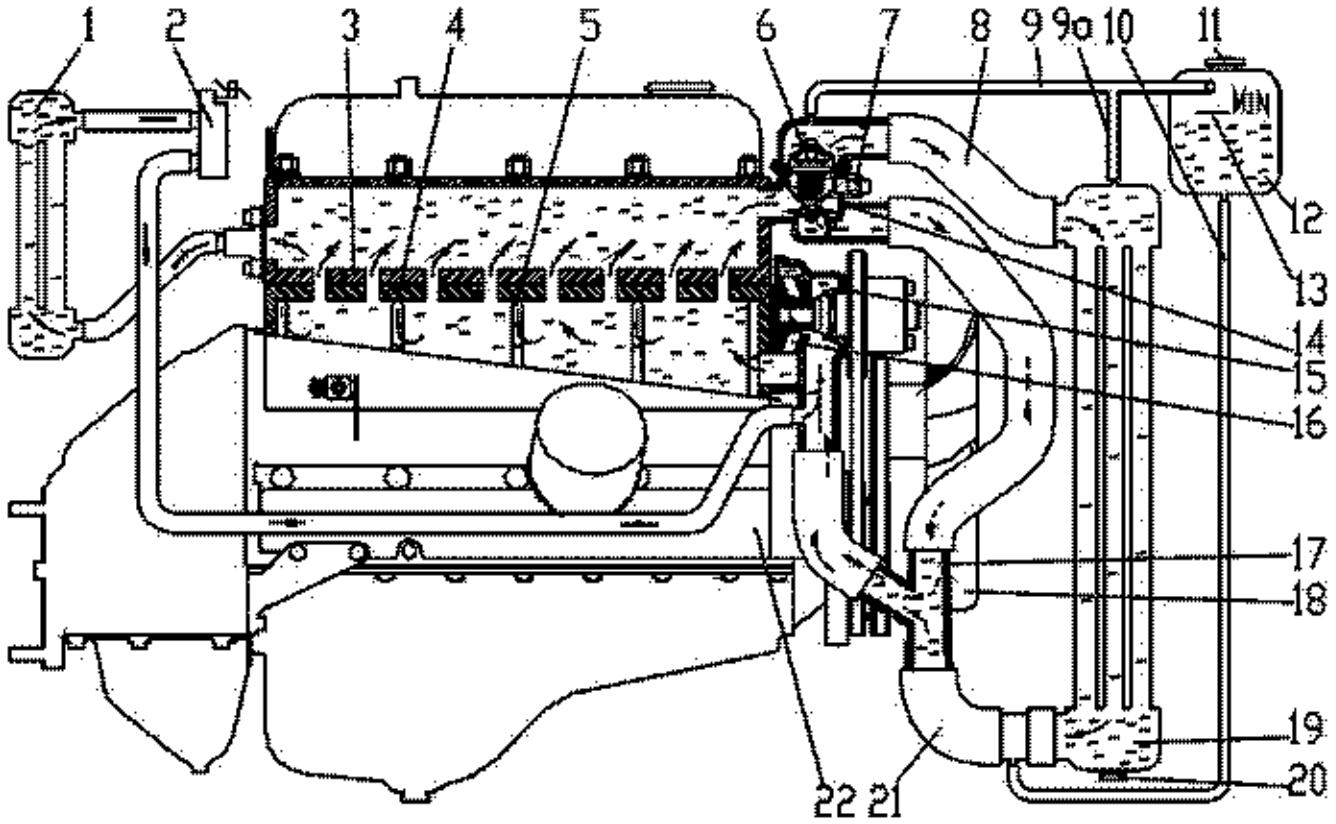


Рис. 2.29. Система охлаждения двигателей для автомобилей “ГАЗель”:
1 – радиатор отопителя; 2 – кран отопителя; 3 – головка цилиндров; 4 – прокладка; 5 – межцилиндровые каналы для прохода охлаждающей жидкости; 6 – двухклапанный термостат; 7 – датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 8 – выпускной трубопровод; 9 – пароотводящий патрубок; 9а – патрубок подвода жидкости к расширительному бачку; 10 – патрубок отвода жидкости из расширительного бачка;11 – пробка; 12 – бачок расширительный; 13 – отметка “min”; 14 – корпус термостата; 15 – насос системы охлаждения; 16 – крыльчатка; 17 – патрубок соединительный; 18 – вентилятор; 19 – радиатор; 20 – сливная пробка радиатора. 21 – впускной трубопровод; 22 – блок цилиндров; 23 – сливной кран блока цилиндров

В соответствии со схемами, изображенными на рисунках 2.28, 2.29 и 2.30, ниже дается краткое описание работы системы охлаждения.

При прогреве двигателя, когда температура охлаждающей жидкости ниже 80°С, действует малый круг циркуляции охлаждающей жидкости. Верхний клапан термостата закрыт, нижний клапан открыт. Охлаждающая жидкость водяным насосом нагнетается в рубашку охлаждения блока цилиндров, откуда через отверстия в верхней плите блока и нижней плоскости головки цилиндров жидкость попадает в рубашку охлаждения головки, далее в корпус термостата и через нижний клапан термостата и патрубок соединительный (поток охлаждающей жидкости показан пунктирными стрелками) – на вход водяного насоса. Радиатор при этом отключен от основного потока охлаждающей жидкости. Для более эффективного действия системы отопления салона при циркуляции жидкости по малому кругу (такая ситуация может поддерживаться достаточно долго при низких отрицательных температурах окружающего воздуха) в канале выхода жидкости через нижний клапан термостата имеется дроссельное отверстие диаметром 9 мм. Такое дросселирование приводит к повышению перепада давления на входе и выходе радиатора отопления и более интенсивной циркуляции жидкости через этот радиатор. Кроме того, дросселирование клапана на выходе жидкости через нижний клапан термостата уменьшает вероятность аварийного перегрева двигателя в случае отсутствия термостата, т.к. шунтирующее действие малого круга циркуляции жидкости при этом существенно ослабляется, поэтому значительная часть жидкости пойдет через радиатор охлаждения. Дополнительно для поддержания нормальной рабочей температуры охлаж-

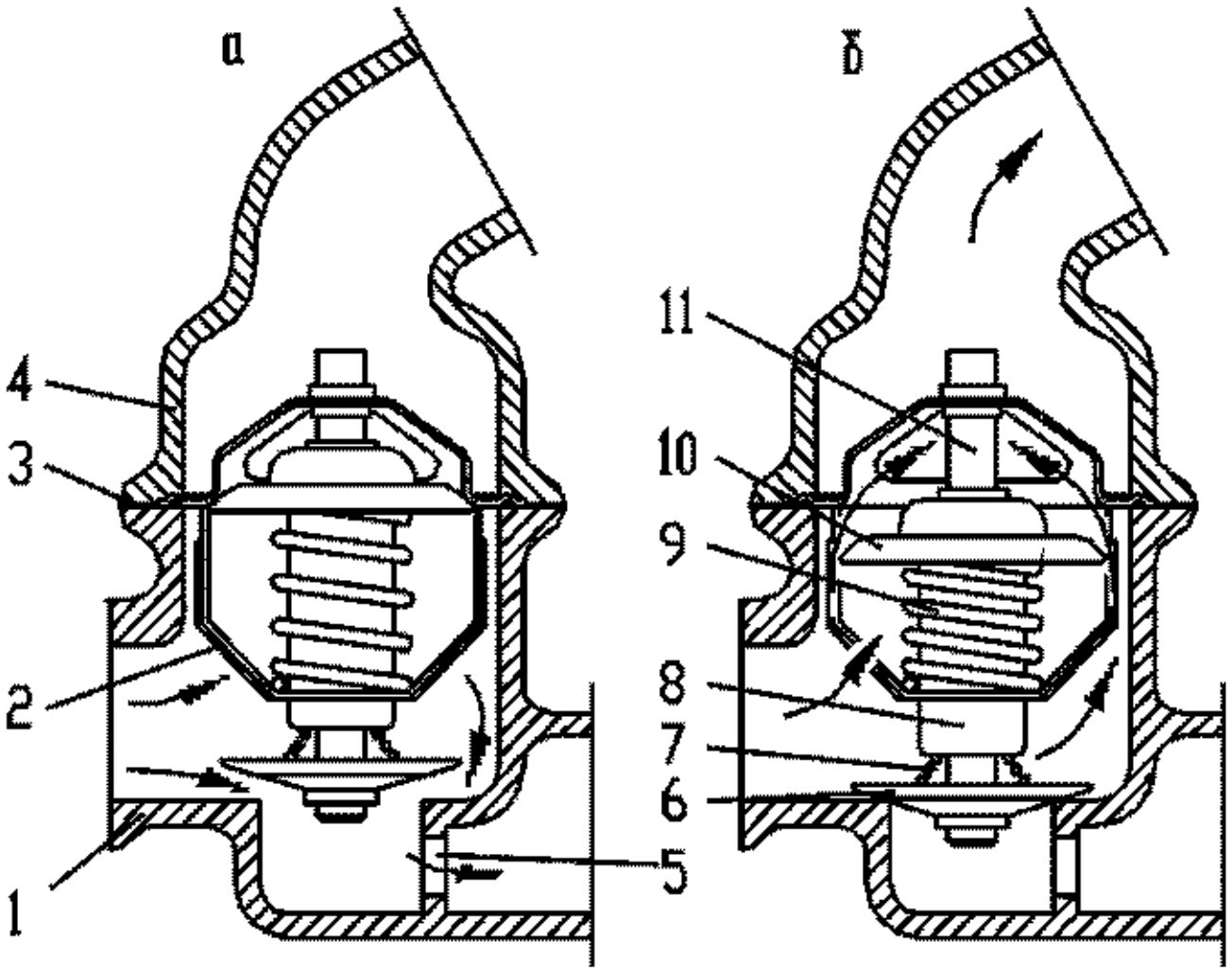


Рис. 2.30. Схема работы термостата:
а – положение клапанов термостата и направление потока охлаждающей жидкости при прогреве двигателя;
б – после прогрева.
1 – корпус термостата; 2 – термостат; 3 – прокладка; 4 – крышка патрубка термостата; 5 – дроссельное отверстие; 6 – нижний клапан; 7 – пружина нижнего клапана; 8 – баллон; 9 – пружина верхнего клапана; 10 – верхний клапан; 11 – шток

дающей жидкости в холодное время года на автомобилях УАЗ перед радиатором имеются жалюзи, с помощью которых можно регулировать количество воздуха, проходящего через радиатор.

При повышении температуры жидкости до 80°С и более открывается верхний клапан термостата, а нижний клапан закрывается. Циркуляция охлаждающей жидкости идет по большому кругу. Потоки жидкости через насос, корпус термостата, радиатор показаны сплошными стрелками.

Для нормального функционирования система охлаждения должна быть полностью заполнена жидкостью. При прогреве двигателя объем жидкости увеличивается, избыток ее выталкивается за счет повышения давления из замкнутого объема циркуляции в расширительный бачок. При снижении температуры жидкости (например, после прекращения работы двигателя) жидкость из расширительного бачка под действием возникающего разрежения возвращается в замкнутый объем.

На автомобилях УАЗ расширительный бачок непосредственно связан с атмосферой. Регулирование обмена жидкости между бачком и замкнутым объемом системы охлаждения регулируется двумя клапанами: впускным и выпускным, находящимися в пробке радиатора. Конструкция пробки показана на рисунке 2.31.

Выпускной клапан открывается при избыточном давлении 0,45-0,60 кгс/см^2, а впускной – при разрежении 0,01-0,1 кгс/см^2.

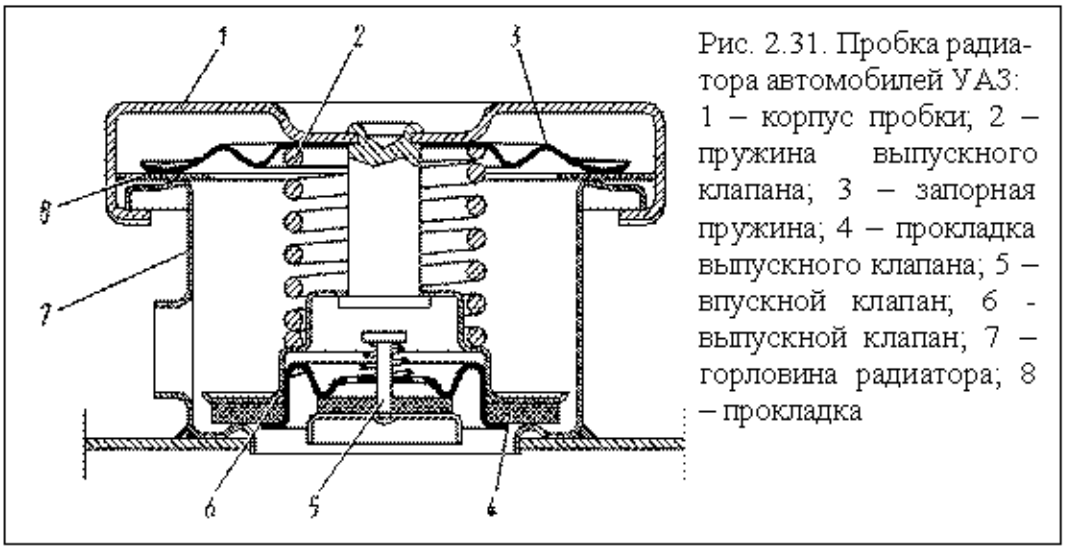


Рис. 2.31. Пробка радиатора автомобилей УАЗ: 1 – корпус пробки; 2 – пружина выпускного клапана; 3 – запорная пружина; 4 – прокладка выпускного клапана; 5 – впускной клапан; 6 - выпускной клапан; 7 – горловина радиатора; 8 – прокладка

На автомобилях «ГАЗель» расширительный бачок связан с внутренними полостями системы охлаждения двигателя непосредственно (без каких либо клапанов.) Бачок закрыт резьбовой пробкой с клапаном, поддерживающим в бачке и во всей системе избыточное давление. При повышении давления в системе при перегреве двигателя избыток его в виде пара сбрасывается в атмосферу через упомянутый клапан.

2.7.1 Термостат

Термостат 2 (рис.2.30) с твердым наполнителем, двухклапанный, типа ТС-107 расположен в выходном патрубке головке цилиндров и соединен шлангами с водяным насосом и радиатором.

Основной клапан термостата начинает открываться при температуре охлаждающей жидкости 78-82°С. При температуре 94°С он уже полностью открыт. При закрытом основном клапане жидкость в системе охлаждения двигателя циркулирует, минуя радиатор, через открытый дополнительный клапан термостата внутри рубашки охлаждения двигателя. При полностью открытом основном клапане дополнительный клапан закрыт, вся жидкость проходит через радиатор охлаждения.

Термостат автоматически поддерживает необходимую температуру охлаждающей жидкости в двигателе, регулируя циркуляцию жидкости через радиатор. В холодную погоду, особенно при малых нагрузках двигателя, почти все тепло отводится в результате обдува двигателя холодным воздухом, и охлаждающая жидкость через радиатор не циркулирует.

Предупреждение. *Ни в коем случае нельзя снимать термостат!*

В холодное время года двигатель без термостата прогревается долго и работает при низкой температуре охлаждающей жидкости. В результате ускоряется его износ, увеличивается расход топлива, происходит обильное отложение смолистых веществ в двигателе, а также не обеспечивается нормальная температура воздуха в кабине автомобиля.

В теплое время года при отсутствии термостата большая часть охлаждающей жидкости будет циркулировать по малому кругу (через рубашку охлаждения двигателя), минуя радиатор. В результате это приведет к перегреву двигателя.

2.7.2 Насос системы охлаждения

Насос системы охлаждения двигателя (рис. 2.32) – центробежного типа, приводится в действие клиновым ремнем от шкива коленчатого вала. Размеры ремня 10,7х8 мм (на автомобилях УАЗ длина ремня 1030 мм, на автомобилях ГАЗель – 1018 мм). Корпус и крышка насоса выполнены из алюминиевого сплава. В конструкции насоса применен специальный двухрядный шарикороликовый подшипник (5НР17124Е.Р6Q6/L19, ЗАО «Вологодский подшипниковый завод», г. Вологда или 6-5НР17124ЕС30, ОАО «Саратовский подшипниковый завод», г. Саратов) с двухсторонним уплотнением, с валиком вместо внутренних колец. Диаметр длинного конца валика, на который насаживается крыльчатка $16_{-0,018}$ мм, диаметр короткого конца для напрессовки ступицы – $17_{-0,018}$ мм. Двухстороннее уплотнение обеспечивает сохранение заложенной в него специальной смазки в течение всего срока службы подшипника. Наружный диаметр подшипника $38_{-0,009}$ мм. Диаметр отверстия под подшипник в корпусе водяного насоса

$38^{+0,008}_{-0,017}$ мм. Установка подшипника в корпус водяного насоса осуществляется после нагрева корпуса до температуры 90-100°С с последующей фиксацией в корпусе специальным винтом с резьбой М6.

С 1999 года на водяных насосах применяется крыльчатка из армлена марки ПП СВ-30,

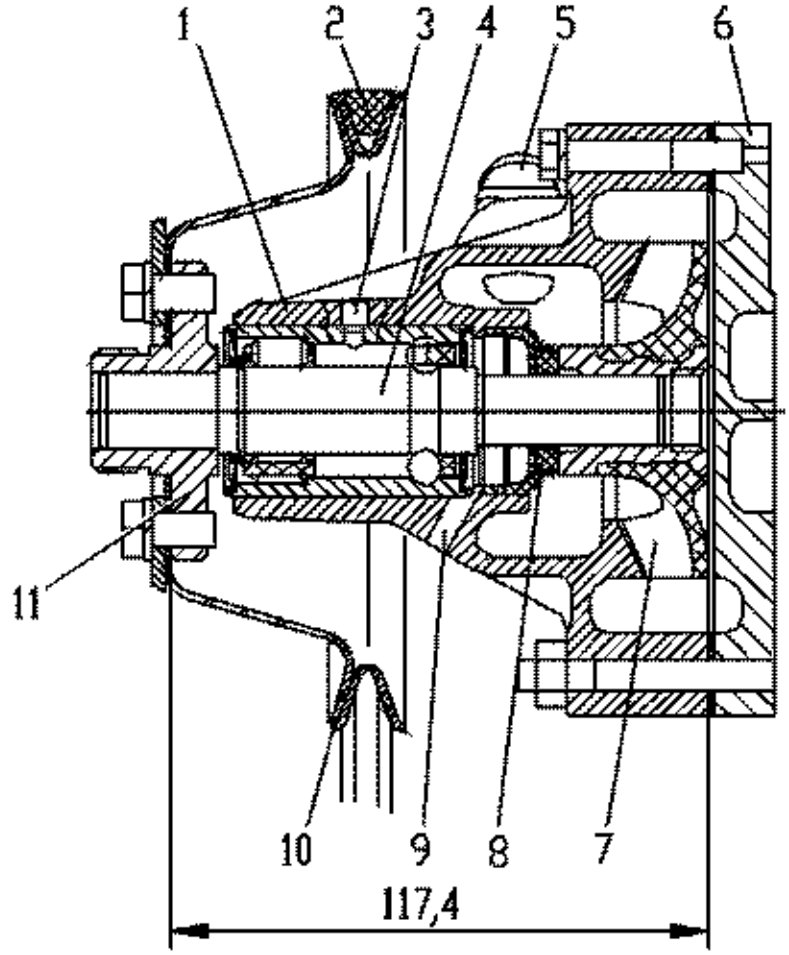


Рис. 2.32. Насос системы охлаждения:
1 – корпус насоса; 2 – ремень; 3 – фиксатор; 4 – подшипник; 5 – штуцер подачи охлаждающей жидкости в систему отопления; 6 – корпус; 7 – крыльчатка; 8 – сальник; 9 – контрольное отверстие; 10 – шкив; 11 – ступица

имеющая прямые радиальные лопатки (обозначение 421.1307032-04) вместо применявшейся ранее крыльчатки с лопастями загнутыми назад (обозначение 4022.1307032). В результате перехода на новую крыльчатку были значительно повышены производительность и давление подачи водяного насоса, что позволило обеспечить надежную работу системы охлаждения двигателей как на автомобилях УАЗ, так и на автомобилях «ГАЗель», а также повысить эффективность системы отопления салона. Основные параметры крыльчатки приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.18

Параметр	Размер
Наружный диаметр крыльчатки, мм	$75_{-0,3}$
Внутренний диаметр ступицы (для посадки на вал подшипника), мм	16
Высота крыльчатки (размер от торца ø75 мм до торца ступицы), мм	33±0,2
Биение торца крыльчатки ø75 мм относительно оси отверстия ø16 мм, не более, мм	0,3
Биение торца ступицы относительно оси отверстия ø16 мм, не более, мм	0,05
Твердость торца ступицы, HRC, не менее	35

Уплотнение по торцу крыльчатки водяного насоса осуществляется сальником 2108-1307013-03, изготовленного из высококачественной резины марки ИРП-1287 на основе фторкаучука. Кольцо скольжения изготовлено из специального антифрикционного материала на основе графита. Конструкция сальника и основные размеры – наружный диаметр и высота показаны на рисунке 2.33. Сальник легко устанавливается в корпус насоса и легко демонтируется из посадочного отверстия. Перед установкой наружная поверхность сальника смазывается герметиком, изготовленным на основе «Гермесила» (2 части «Гермесила» и 1 часть неэтилированного бензина). Натяг сальника в месте контакта кольца скольжения с торцом крыльчатки составляет около 0,8 мм.

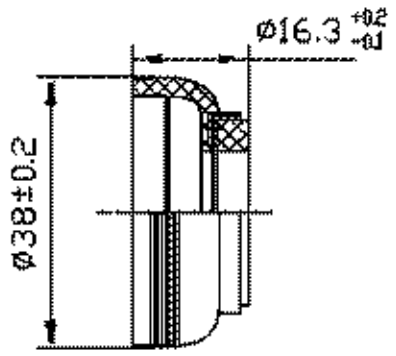


Рис 2.33. Сальник насоса системы охлаждения

Возможна установка также сальника 2101-1307013-01/20.110.000, применяемого на водяных насосах ВАЗ.

На передний конец вала насоса напрессовывается ступица, на которую крепится шкив привода, либо вентилятор непосредственно к фланцу ступицы на четыре отверстия с резьбой М8, либо муфта вязкостного трения в сборе с вентилятором через специальную гайку с левой резьбой М27х1,5 к переднему концу ступицы. Ступица посажена на вал подшипника с натягом 0,032-0,077 мм (внутренний диаметр ступицы 17 мм).

Размер от переднего торца фланца ступицы до заднего торца корпуса водяного насоса без крышки после напрессовки ступицы на вал составляет 117,4 мм.

2.7.3 Привод вентилятора

На двигателях 4215.10 для автомобилей «ГАЗель» установлен автономный привод вентилятора, который включает в себя следующие узлы и детали: дополнительный шкив на коленчатом валу, корпус привода вентилятора со шкивом привода и узел натяжителя (см. рис.2.4).

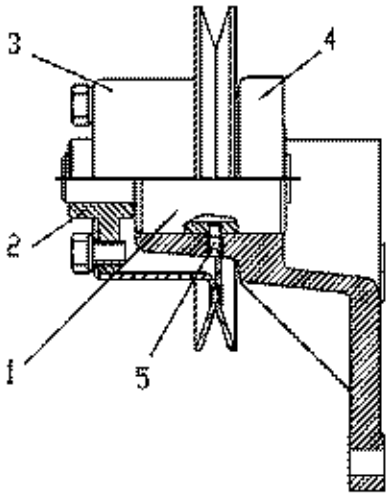


Рис 2.34. Корпус привода вентилятора в сборе для двигателя 4215:
1 – подшипник шарико-роликовый специальный; 2 – ступица; 3 – шкив; 4 – корпус привода; 5 – фиксатор

Передача вращения на привод вентилятора осуществляется клиновым ремнем 10,7х8 длиной 875 мм. Передаточное отношение от шкива коленчатого вала к шкиву вентилятора 1,26.

Корпус привода вентилятора 4 (рис.2.34) литой из алюминиевого сплава. В расточку корпуса диаметром 38 мм установлен специальный двухрядный шарико-роликовый подшипник с двухсторонним уплотнением 5НР19088ПЕ. Наружный диаметр подшипника $38_{-0,009}$ мм. Вместо внутреннего кольца подшипник имеет валик. Подшипник при сборке заполняется специальной смазкой. В процессе эксплуатации замены и пополнения смазки не требуется.

На передний конец валика, имеющего диаметр $17_{-0,018}$ мм напрессована ступица с натягом от 0,032 до 0,077 мм. К ступице четырьмя болтами М8 крепится шкив привода вентилятора.

Шкивы привода вентилятора и водяного насоса сборные (состоящие из двух частей) одинаковы по конструкции и размерам.

С февраля 2002 года на двигатели 4215.10 устанавливаются шкивы цельнотянутые, аналогичные по конструкции шкиву водяного насоса двигателей УАЗ.

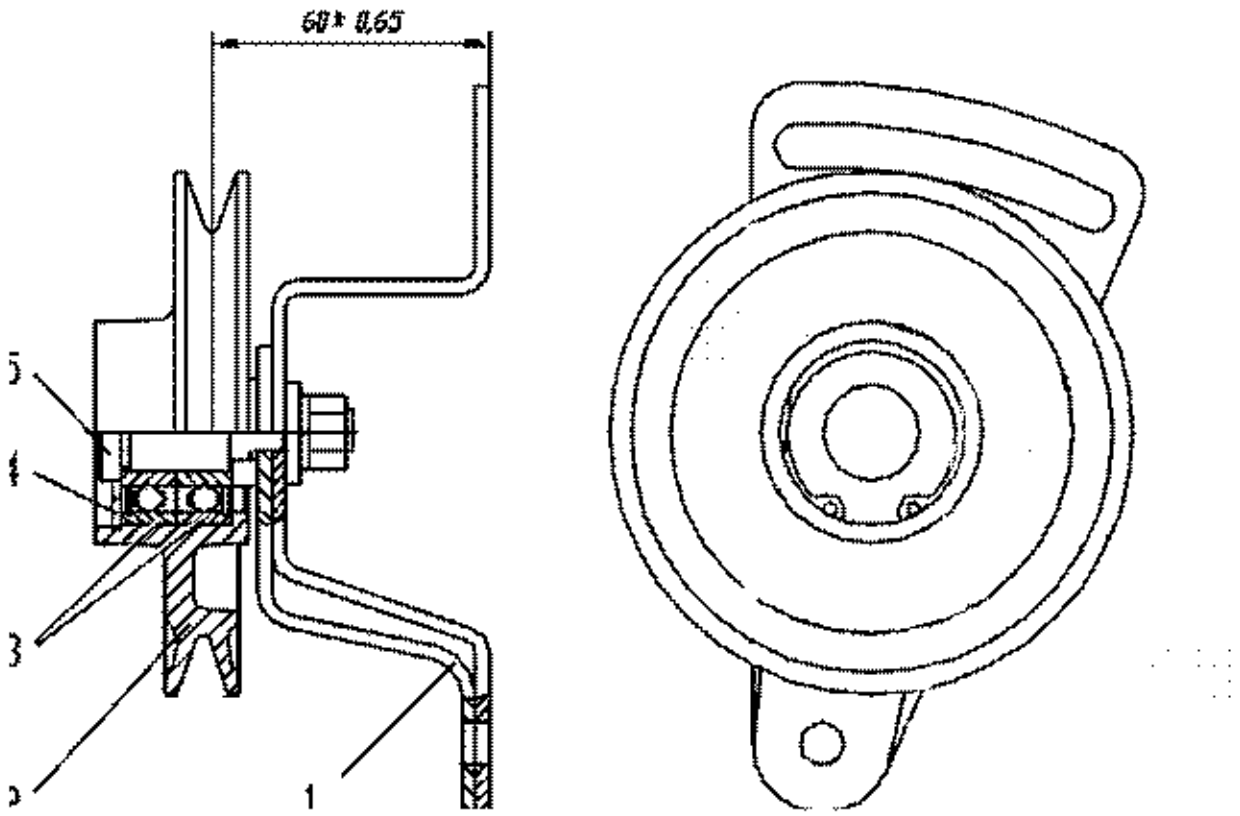


Рис 2.35. Натяжное устройство ремня привода вентилятора:
1 – кронштейн натяжителя; 2 – шкив; 3 – шариковые подшипники 60203А; 4 – стопорное кольцо; 5 – валик с резьбовым хвостовиком

Корпус привода устанавливается на крышку распредшестерен и крепится к ней посредством трех резьбовых шпилек и гаек с резьбой М8.

Натяжное устройство ремня привода вентилятора показано на рисунке 2.35.

Устройство состоит из кронштейна натяжителя, представляющего собой штампованно-сварную конструкцию из листовой стали толщиной 3 мм, выполненную в виде сектора, один конец которого посажен на болт с резьбой М8 и длиной 75 мм, являющийся центром поворота кронштейна, а второй конец имеет паз для фиксации положения кронштейна после регулировки натяжения ремня. Для воздействия на перемещение кронштейна при регулировке служит окно размерами 24х24мм на кронштейне.

На торце кронштейна закреплен чугунный шкив натяжителя, в корпусе которого имеются два шариковых подшипника 60203А. Подшипники по внутреннему диаметру посажены на специальный валик, имеющий резьбовой хвостовик для крепления шкива к кронштейну. Момент затяжки гайки крепления валика 39 – 49 Н·м (4 – 5 кгс·м). Подшипники перед установкой в ступицу шкива заполняются смазкой «Литол-24». После установки подшипники фиксируются от перемещения стопорным кольцом.

2.7.4 Корпус термостата

Корпус термостата литой из алюминиевого сплава. Вместе с крышкой корпуса он выполняет функции распределения охлаждающей жидкости во внешней части системы охлаждения двигателя в зависимости от положения клапана термостата. Крепится с помощью фланца к головке цилиндров на четырех шпильках с резьбой М10х1. В корпусе предусмотрено отверстие с конической резьбой 3/8” для установки датчика указателя температуры охлаждающей жидкости.

С начала 2005 года изменена схема уплотнения соединения патрубка термостата и корпуса термостата. Уплотнение производится посредством резинового кольца, которое надевается на термостат и вместе с ним устанавливается в специально выполненное посадочное место в корпусе термостата. Паронитовая прокладка при этом не используется.

2.7.5 Обслуживание системы охлаждения

Обслуживание системы охлаждения заключается в удалении из нее накипи и осадков, в регулировке натяжения ремня вентилятора, а также в проверке герметичности всех соединений системы охлаждения.

При обслуживании системы охлаждения следует иметь в виду, что охлаждающие жидкости ядовиты, а также обладают способностью проникать в организм через кожу, так как в своем составе содержат этиленгликоль.

Поэтому при использовании охлаждающей жидкости необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- не засасывать жидкость ртом при ее переливании;

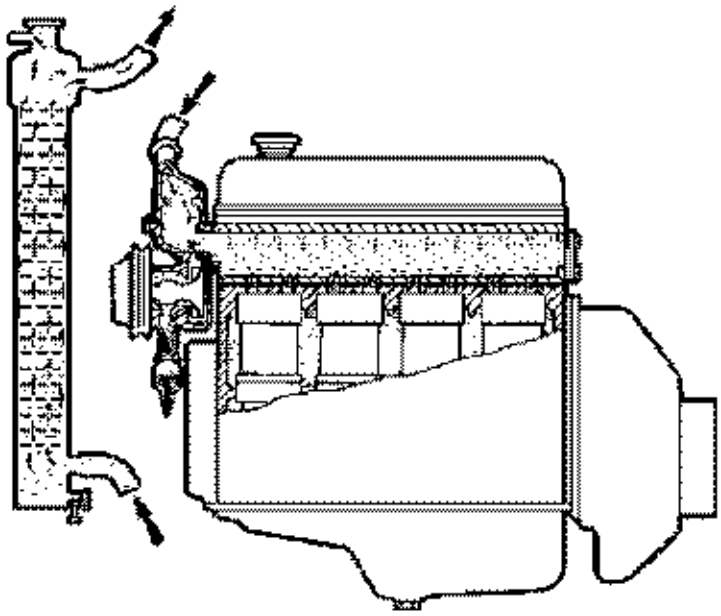


Рис. 2.36. Промывка системы охлаждения

- во время работы с охлаждающей жидкостью не курить и не принимать пищу;
- в тех случаях, когда при работе возможно разбрызгивание охлаждающей жидкости, пользоваться защитными очками;
- открытые участки кожи, на которые попала охлаждающая жидкость, необходимо промыть водой с мылом.

Избегайте попадания охлаждающей жидкости при снятии головки или по иным причинам в масло, так как это вызывает осмоление масла, что может привести к закоксовыванию и потере подвижности толкателей, отложению смол и перекрытию малых отверстий, подводящих смазку к трущимся поверхностям.

При замене охлаждающей жидкости рекомендуется промыть систему охлаждения.

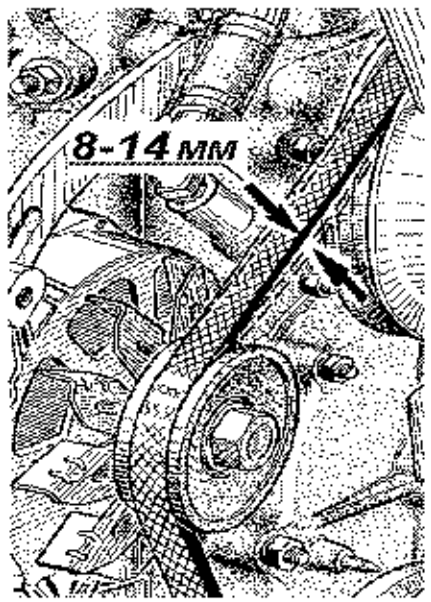


Рис. 2.37. Проверка натяжения ремня вентилятора

Удаление из системы охлаждения накипи производите промывкой ее сильной струей чистой воды. Двигатель промывайте отдельно от радиатора, чтобы ржавчина, накипь и осадки из рубашки охлаждения двигателя не засоряли радиатор. Перед промывкой двигателя выньте термостат из патрубка и отсоедините шланги от радиатора.

Для лучшей очистки рубашки охлаждения блока цилиндров выверните из блока цилиндров сливной краник вместе со штуцером.

Направление струи при промывке должно быть обратным направлению движения охлаждающей жидкости (рис.2.36).

Промывайте рубашку охлаждения до тех пор, пока выходящая из двигателя вода не будет чистой.

Не пользуйтесь для промывки рубашки охлаждения щелочными растворами, так как они вызывают коррозию головки и блока цилиндров.

После заправки запустите двигатель и на холостом ходу прогрейте его до открытия основного клапана термостата.

Дайте двигателю поработать в течение 3-5 мин. затем, проверьте герметичность системы охлаждения. После остыва-

ния двигателя проверьте уровень жидкости и при необходимости долейте до нормы.

При значительных утечках жидкости для восстановления уровня допускается в исключительных случаях использование воды. Однако при этом неизбежно понизится плотность смеси и повысится температура ее замерзания. Поэтому при первой возможности следует заменить смесь на новую охлаждающую жидкость. Перед началом зимней эксплуатации следует проверить плотность жидкости в системе охлаждения, которая должна быть в пределах 1,078-1,085 г/см^3 при 20°С.

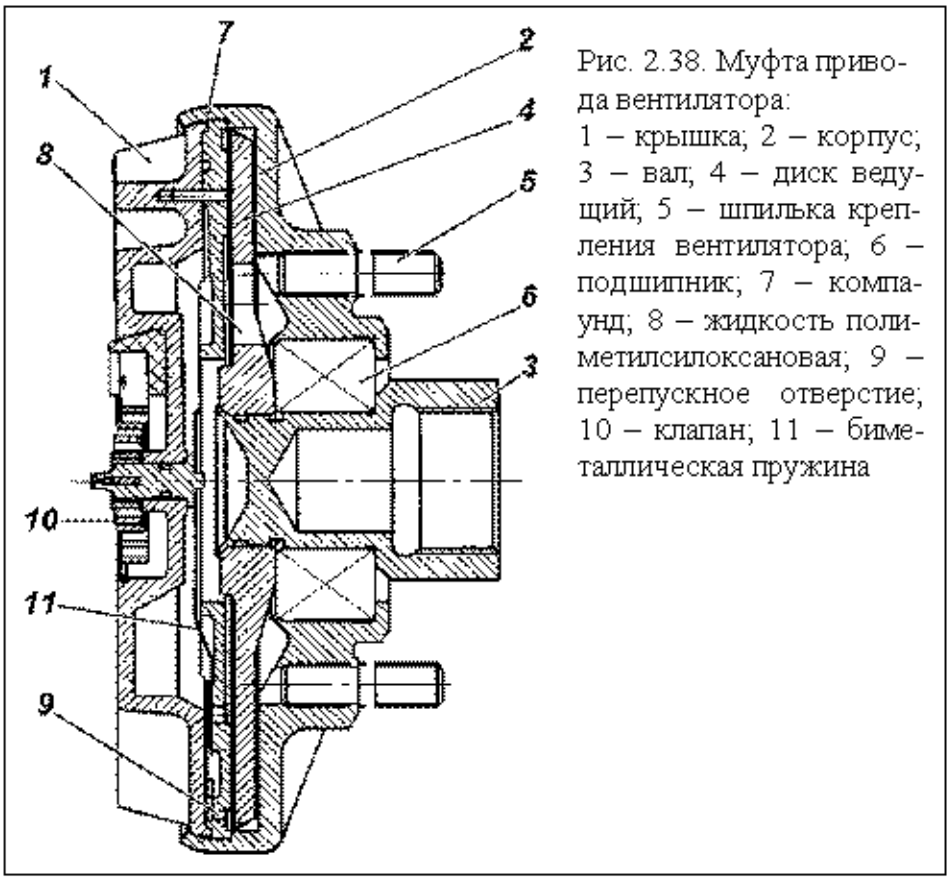


Рис. 2.38. Муфта привода вентилятора:
1 – крышка; 2 – корпус; 3 – вал; 4 – диск ведущий; 5 – шпилька крепления вентилятора; 6 – подшипник; 7 – компаунд; 8 – жидкость полиметилсилоксановая; 9 – перепускное отверстие; 10 – клапан; 11 – биметаллическая пружина

Натяжение ремня вентилятора регулируйте поворотом генератора. Нормальный прогиб ремня должен быть 8 - 14 мм при нажатии на него с усилием примерно 4 кгс (рис. 2.37).

При слабом натяжении ремней происходит их пробуксовка, что приводит к неполноценной работе вентилятора, водяного насоса и генератора, а также к сильному нагреву и расслоению ремней. Чрезмерное натяжение ремней вызывает быстрый износ подшипников, а также вытягивание и разрушение самих ремней.

Работу термостата проверяйте одновременно с промывкой системы охлаждения, а также в случае систематического перегрева двигателя (при исправной работе систем питания и зажигания).

Проверка работы термостата заключается в проверке температуры начала открытия основного клапана, величины и времени его полного открытия. Для этого термостат снимают с двигателя и помещают в бак с охлаждающей жидкость обьемом не менее 3 л и закрепляют на кронштейне так, чтобы весь термосиловой элемент омывался жидкостью. Интенсивность нагрева жидкости после 55°С должна быть не выше 1°С в минуту.

За температуру начала открытия основного клапана принимают температуру, при которой ход клапана составит 0,1 мм. Эта температура должна быть 80±2°С.

При температуре на 15°С превышающий температуру начала открытия основного клапана, величина полного открытия клапана должна быть не менее 8,5 мм.

Время полного открытия основного клапана определяется с момента погружения термосилового элемента в жидкость при температуре около 100°С. Это время должно быть не более 80 секунд.

В процессе эксплуатации допускаются отклонения параметров термостата относительно номинальных значений:

- температура начала открытия основного клапана ±3°С;
- потеря хода клапана на 20%.

При проверке термостата обратите внимание на чистоту тарелки клапана. Накипь и грязь с поверхности термостата удалите деревянной лопаткой, затем промойте в воде.

На двигатели 421 и 4218 (на автомобилях УАЗ) может устанавливаться вязкостная муфта привода вентилятора (рис. 2.38), позволяющая снизить расход топлива, уменьшить шум вентилятора, а также способствующая ускоренному прогреву холодного двигателя и поддержанию теплового режима двигателя в оптимальных пределах.

Наружную поверхность муфты следует содержать в чистоте для обеспечения отвода тепла, выделяющегося в процессе работы муфты, и нормальной работы биметаллической пружины клапана. Включение и выключение муфты происходит автоматически.

Если муфта перестает работать, отсоедините муфту от ступицы (соединение муфты со ступицей имеет левую резьбу), снимите вентилятор, выверните из корпуса муфты две шпильки крепления вентилятора, слейте рабочую жидкость через отверстия шпилек и тщательно промойте внутреннюю полость муфты бензином. Дайте бензину полностью стечь, затем залейте в муфту через одно из отверстий 40 г полиметилсилоксановой жидкости ПМС-10000 ТУ 6-02-737-78. Второе отверстие должно быть открытым для выхода воздуха. После этого заверните шпильки в корпус, закрепите вентилятор и установите муфту на ступицу шкива насоса системы охлаждения.

2.8 СИСТЕМА ПИТАНИЯ

Система питания двигателя (рис. 2.39) – принудительная, состоит из топливопроводов, фильтра тонкой очистки топлива (ФТОТ), бензонасоса, карбюратора с приводом дроссельных и воздушной заслонок.

2.8.1 Топливопроводы

Топливопроводы выполнены из стальных трубок наружного диаметра 8 мм. Трубки соединены с топливным насосом и ФТОТ посредством штуцеров, конических муфт, накидных гаек и гибких шлангов со стяжными хомутами.

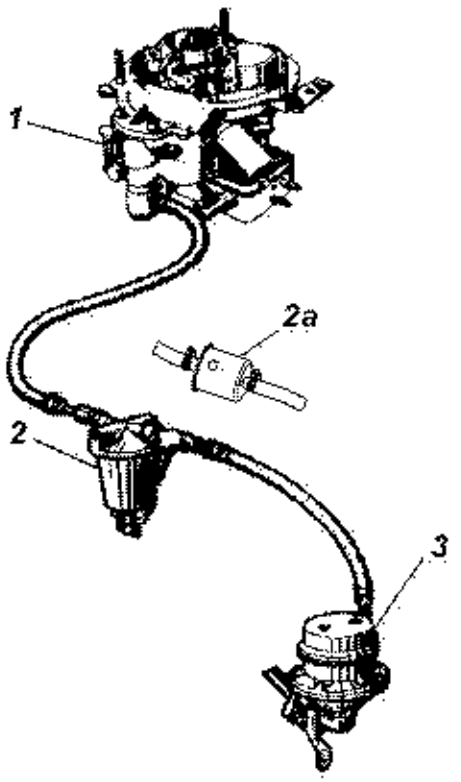


Рис.2.39. Схема системы питания двигателя:
1 – карбюратор; 2 – фильтр тонкой очистки топлива; 2а – фильтр с бумажным фильтрующим элементом; 3 – топливный насос

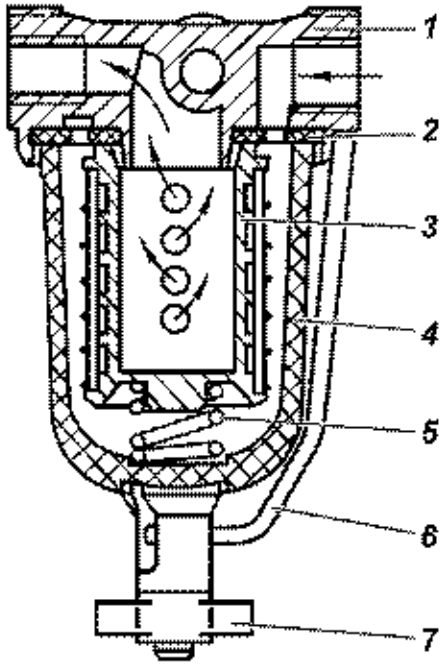


Рис. 2.40. Фильтр тонкой очистки топлива:
1 – корпус; 2 – прокладка; 3 – фильтрующий элемент; 4 – стакан; 5 – пру-жина фильтрующего элемента; 6 – коромысло; 7 – гайка-барашек

2.8.2 Фильтр тонкой очистки топлива.

Фильтр тонкой очистки топлива (рис. 2.40) установлен с левой стороны двигателя в передней его части. Фильтр состоит из корпуса 1, фильтрующего элемента 3, стакана-отстойника 4, резиновой прокладки 2, пружины 5 и коромысла 6 с гайкой-барашком 7

Для фильтрации бензина применяются следующие сетчатые фильтрующие элементы: 13-1117045-11 и 511.1117045 (-01;-02) производства ОАО «Пустынь» г. Арзамас.

С 2002 г. на двигателях применяются сменные (рис. 2.39, 2а) фильтры тонкой очистки топлива с бумажным фильтрующим элементом типа 2108-1117010 (производства ОАО «ЭХМЗ», г. Электросталь) и типа GB-203 (производства ООО «БИГ-фильтр», г. С.-Петербург).

2.7.3 Топливный насос

Топливный насос: 900 (рис.2.41) или Б9В (рис. 2.42) – диафрагменного типа, установлен на левой стороне блока цилиндров двигателя. Приводится в действие от эксцентрика на распределительном валу двигателя.

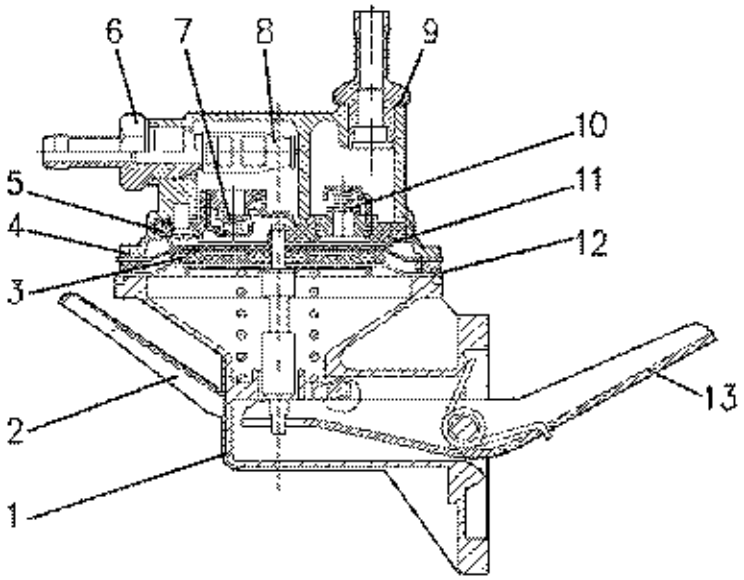


Рис. 2.41. Топливный насос 900-1106010:
1 - корпус; 2 - рычаг ручного привода; 3 - эластичная прокладка диафрагмы; 4 –головка; 5 - корпус установки клапанов; 6 - входной штуцер; 7 - всасывающий клапан; 8 - сетчатый фильтр; 9 - выпускной штуцер; 10 - нагнетательный клапан; 11 и 12 - верхняя и нижняя диафрагмы; 13 - рычаг привода

Топливный насос (рис. 2.42) состоит из корпуса 1 с рычагами привода 15 и ручной подкачки топлива 19, головки корпуса 13 с клапанами: впускным 7 и выпускным 12, крышки 10. Диафрагма 6 зажимается между корпусом 1 и головкой корпуса 13. Шток диафрагмы герметизируется резиновым уплотнителем 3. Клапан в сборе состоит из обоймы, резинового элемента и пластины,

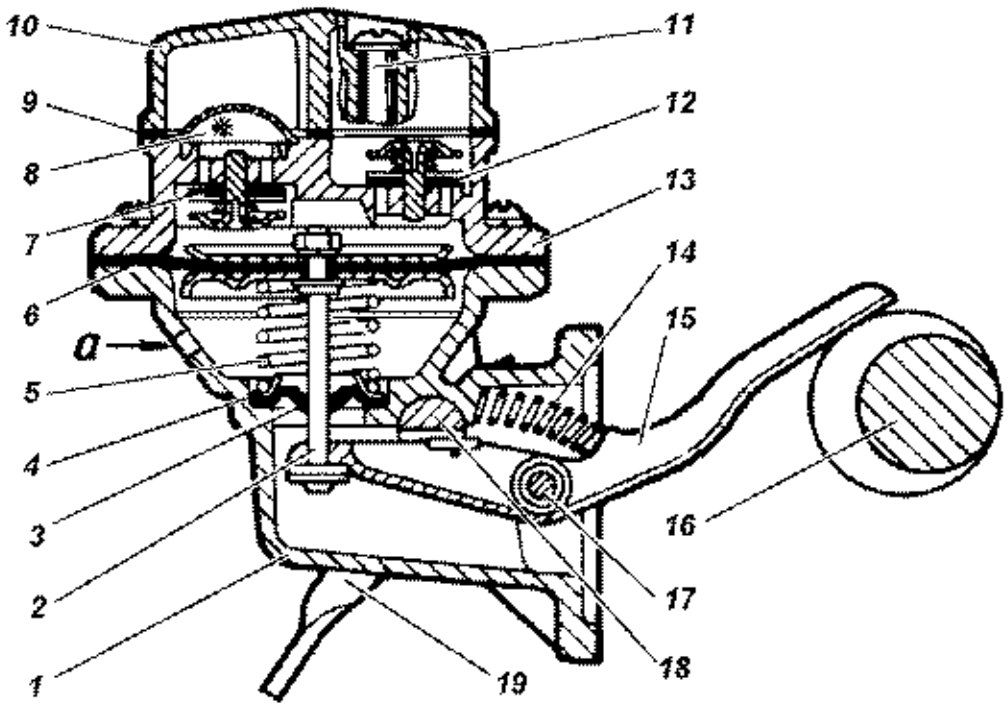


Рис. 2.42. Топливный насос Б9В 451М-1106010-30, 451М-1106010-40:
а – контрольное отверстие.
1 – корпус; 2 -шток; 3 -уплотнитель; 4 -шайба; 5, 14 – пружины; 6 – диафрагма; 7 – впускной клапан; 8 – сетчатый фильтр; 9 – прокладка; 10 – крышка; 11 – винт; 12 – выпускной клапан; 13 – головка корпуса; 15 – рычаг привода; 16 – эксцентрик распредвала; 17 – ось рычага привода; 18 – валик рычага ручной подкачки; 19 – рычаг ручной подкачки

поджимаемых пружиной. Над всасывающими клапанами насоса устанавливается фильтр 8, изготовленный из мелкой сетки.

Насос 900 (рис.2.41) имеет пять клапанов (три – всасывающих, два – нагнетательных), усовершенствованную диафрагму, уменьшенный объем надклапанного пространства на всасывании, благодаря чему улучшена его работоспособность при повышенных температурах. Во всем остальном конструкции топливных насосов схожи.

В корпусе насоса имеется отверстие а для вентиляции полости под диафрагмой и для контроля герметичности.

При обнаружении течи топлива из контрольного отверстия диафрагму следует заменить.

2.8.4 Карбюратор

На двигателях устанавливаются три модификации карбюраторов К151: К151Е, К151Т и К151Л. Применяемость карбюраторов К151 на различных модификациях двигателей приведена в таблице 2.19.

Таблица 2.19

Модификация карбюратора	Вариант исполнения двигателя (обозначение в соответствии с таблицей 1)
К151Е	421, 4218, 4218-01
К151Т	4215-10, 4215-30
К151Л	421-30

Карбюраторы имеют некоторые конструктивные отличия, а также различия в параметрах основных дозирующих элементов. Устройство карбюраторов серии К151 достаточно подробно изложено ниже. Основные конструктивные отличия карбюраторов К151 приведены в таблице 2.20.

Таблица 2.20

Конструктивные отличия	К151Е	К151Т	К151Л
1. Трубка перепуска топлива в бензобак в узле подвода топлива к карбюратору, диаметр 9 мм	нет	есть	нет
2. Трубка подвода к клапану рециркуляции, диаметр 4,7 мм	нет	есть	нет
3. Сектор на оси дроссельных заслонок	нет	есть	есть

С 2004 года на всех модификациях карбюраторов устанавливается сектор под тросовой привод дроссельной заслонки. На секторе имеется присоединительное место, которое позволяет установить рычажный привод дроссельной заслонки.

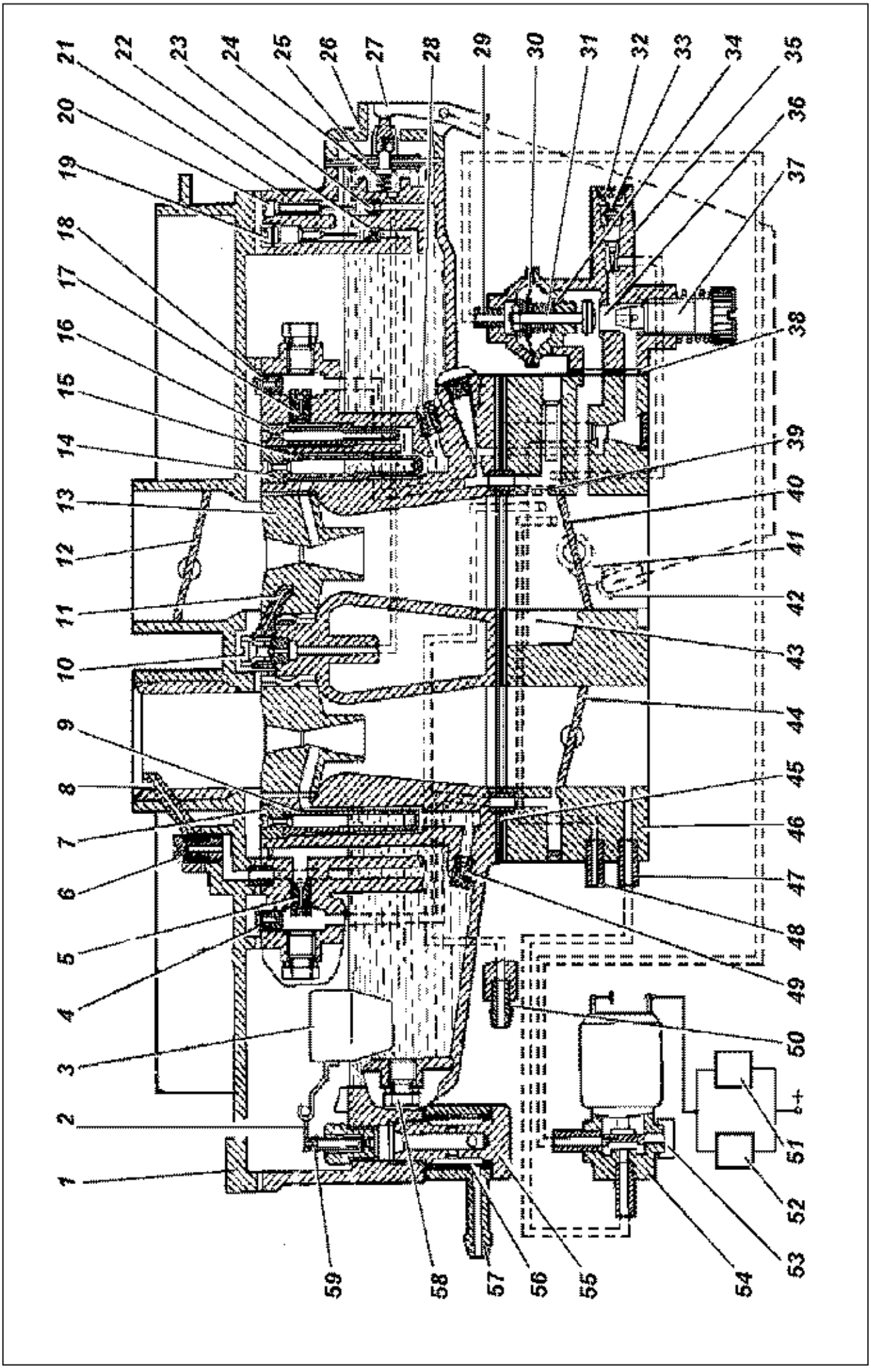

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59

Рис. 2.43. Схема карбюраторов К-151:

1 - крышка; 2 - язычок регулировки уровня топлива в поплавковой камере; 3 - поплавок; 4 - жиклер воздушный переходной системы; 5 - жиклер топливный переходной системы; 6 — топливопроводящий винт эконостата; 7 - жиклер воздушный главный вторичной камеры; 8 - распылитель эконостата; 9 - эмульсионная трубка вторичной камеры; 10 - клапан нагнетательный; 11 - распылитель ускорительного насоса; 12 - заслонка воздушная; 13 - диффузор малый первичной камеры; 14 - жиклер воздушный главный первичной камеры; 15 - трубка эмульсионная первичной камеры; 16 - блок жиклеров; 17 - жиклер эмульсионный холостого хода; 18 — жиклер воздушный второй холостого хода; 19 - винт регулировки перепуска; 20 - вытеснитель; 21 - корпус поплавковой камеры; 22 - жиклер перепускной; 23 - клапан впускной; 24 - пружина; 25 - диафрагма; 26 - крышка ускорительного насоса; 27 - рычаг; 28 - жиклер главный топливный первичной камеры; 29 - трубка; 30 - диафрагма пневмоклапана ЭПХХ; 31 – клапан ЭПХХ; 32 -втулка ограничительная; 33 - винт регулировочный состава смеси; 34 – зазор по штоку; 35 – блок отъёмный; 36 - отверстие выходное системы х.х; 37 - винт эксплуатационной регулировки оборотов х.х.; 38, 45 - прокладки; 39 - отверстие переходное (щель) системы х.х.; 40 - заслонка дроссельная первичной камеры; 41 - кулачок; 42 - ролик рычага ускорительного насоса; 43 - обводной канал; 44 - дроссельная заслонка вторичной камеры; 46 - корпус смесительных камер; 47 -трубка подвода разрежения к пневмоэлектроклапану; 48 – штуцер подвода разрежения к вакуумному автомату опережения зажигания (к вакуум-корректору); 49 - жиклер топливный главный вторичной камеры; 50 — штуцер подвода картерных газов; 51 — электронный блок управления; 52 - микропереключатель; 53 - фильтр; 54 - электромагнитный клапан; 55 – болт топливопроводящий; 56 - фильтр; 57 - штуцер; 58 - пробка; 59 - клапан топливный (игольчатый)

В таблице 2.21 приведены параметры основных дозирующих элементов карбюраторов.

Таблица 2.21

Наименование жиклеров	Производительность жиклеров, $см^3$/мин					
	1-я камера			2-я камера		
	К151Е	К151Т	К151Л	К151Е	К151Т	К151Л
Жиклер топливный главный	230±3,0	235±3,0	230±3,0	330±4,5	330±4,5	340±4,5
Жиклер воздушный главный	330±4,5	280±3,5	330±4,5	230±3,0	230±3,0	230±3,0
Блок жиклеров холостого хода: - трубка холостого хода; - трубка эмульсионная	 110±1,5 85±1,5	 95±1,5 85±1,5	 110±1,5 100±1,5	 – –	 – –	 – –
Жиклер воздушный холостого хода	175±2,5	190±2,5	190±2,5	–	–	–
Жиклер эмульсионный холостого хода	175±2,5	210±3,0	210±3,0	–	–	–
Жиклер топливный переходной системы	–	–	–	200±2,5	200±2,0	200±2,5
Жиклер воздушный переходной системы	–	–	–	270±3,5	270±3,5	270±3,5
Диаметры отверстий, мм: - распылитель ускорительного насоса; - распылитель эконостата	 $0,55^{+0,03}$ -	 $0,4^{+0,03}$ -	 $0,55^{+0,03}$ -	 – $2,5^{+0,25}$	 – $2,5^{+0,25}$	 – $2,5^{+0,25}$

Карбюраторы серии К-151 – двухкамерные, с падающим потоком. Схема карбюратора приведена на рис. 2.43.

В карбюраторе имеются:

1. Две главные дозирующие системы - первой и второй камер;
2. Переходные системы первичной и вторичной камер;
3. Эконостат с выводом во вторичную камеру;
4. Диафрагменный ускорительный насос с механическим приводом от валика дроссельной заслонки первичной камеры;
5. Полуавтоматическая система пуска и прогрева двигателя.
6. Автономная система холостого хода (АСХХ) в первичной камере с экономайзером принудительного холостого хода (ЭПХХ).

2.8.4.1 Главные дозирующие системы

Основной задачей главных дозирующих систем является обеспечение необходимого состава смеси при работе двигателя в режимах средних и больших нагрузок.

Из поплавковой камеры топливо поступает через главные топливные жиклеры 28 и 49 в эмульсионные колодцы и смешивается с воздухом, выходящим из боковых отверстий эмульсионных трубок 9 и 15. Воздух в эмульсионные трубки поступает через главные воздушные жиклеры 7 и 14. Через распылители малых диффузоров 13 образовавшаяся в эмульсионных колодцах топливовоздушная эмульсия попадает в малые и большие диффузоры карбюратора и далее по бензовоздушному тракту во впускную трубу двигателя.

2.8.4.2 Переходные системы первичной и вторичной камер

При открытии дроссельных заслонок карбюратора до включения главных дозирующих систем топливовоздушная эмульсия поступает:

- в первичную камеру из эмульсионного канала через вертикальную щель 39, находящуюся над дроссельной заслонкой в закрытом положении;

- во вторичную – через переходное отверстие, находящееся чуть выше дроссельной заслонки в закрытом положении. Топливо поступает из поплавковой камеры через жиклер 5, смешиваясь с воздухом, поступающим из жиклера 4.

2.8.4.3 Экономостат с выводом во вторичную камеру

Экономостат – это пневматическое обогатительное устройство, работающее на режимах больших и полных нагрузок. Расходы топлива через него определяются расходами воздуха через бензовоздушный тракт вторичной камеры. Питание топливом экономостата осуществляется непосредственно из поплавковой камеры через канал, далее оно проходит через топливопроводящий винт 6, имеющий в боковой стенке калиброванное отверстие, и поступает в распылитель 8, откуда вытекает в бензовоздушный тракт, обогащая смесь.

2.8.4.4 Диафрагменный ускорительный насос

Ускорительный насос с механическим приводом от профильного кулачка 41 на оси дроссельной заслонки первичной камеры с диафрагмой 25. Его назначение – обогащать смесь при резком открытии дроссельной заслонки, обеспечивая хорошую приемистость автомобиля.

2.8.4.5 Полуавтоматическая система пуска и прогрева двигателя.

Система пуска и прогрева (полуавтоматического типа) осуществляет коррекцию состава смеси после пуска двигателя в зависимости от разрежения в задроссельном пространстве и состоит из:

- пневмокорректора послепускового обеднения смеси;
- системы рычагов и тяги управления воздушной и дроссельной заслонками;
- подпружиненной воздушной заслонки 12.

2.8.4.6 АСХХ. ЭПХХ

АСХХ обеспечивает работу двигателя через специальную обводную систему каналов на режимах малых оборотов холостого хода и совместно с главной системой дозирует смесь необходимого состава при малых нагрузках двигателя. Наличие АСХХ на карбюраторах позволяет существенно улучшить качество смесеобразования, которое в свою очередь обеспечивает снижение расхода топлива и токсичности отработавших газов. Конструктивно система выполнена на основе принципа количественного регулирования смеси постоянного состава. Элементы конструкции системы расположены в корпусе поплавковой камеры (каналы и жиклеры), в корпусе смесительных камер (каналы и диффузор), в съемном блоке (каналы, эмульсионные винты, клапан ЭПХХ), который закреплен на корпусе смесительных камер.

ЭПХХ – система отключения подачи топлива на режиме принудительного холостого хода, исполнительным элементом которой является клапан ЭПХХ 31 (рис. 2.43). Для управления его работой предусмотрена специальная электрическая система, которая включает в себя пневмоэлектроклапан 54 и электронный блок управления 51, установленные на автомобиле, а также микропереключатель 52, смонтированный на карбюраторе. Электронный блок управления обеспечивает замыкание электрической цепи пневмоэлектроклапана при частоте вращения коленчатого вала менее 1050 мин$^{-1}$ и размыкание цепи при частоте более 1400 мин$^{-1}$. Микропереключатель замыкает цепь при нажатии на педаль управления дроссельной заслонкой и размыкает - при полностью отпущенной педали. При замкнутой цепи пневмоэлектроклапан сообщает задроссельное пространство с диафрагменной полостью клапана ЭПХХ. Под действием разрежения клапан ЭПХХ находится в открытом положении, обеспечивая поступление эмульсии из системы холостого хода. При разомкнутой цепи пневмоэлектроклапан перекрывает канал подачи разрежения, клапан ЭПХХ закрывается, прекращая поступление эмульсии из системы холостого хода. Таким образом, клапан ЭПХХ открыт:

- при открытой дроссельной заслонке (педаль акселератора нажата);

- при закрытой дроссельной заслонке (педаль полностью отпущена), если частота вращения коленчатого вала не превышает 1050 мин$^{-1}$.

Клапан ЭПХХ закрывается (режим экономии) при торможении двигателем (педаль полностью отпущена), если частота вращения превышает 1400 мин$^{-1}$, и остается в закрытом положении, пока частота вращения коленчатого вала не снизится до 1050 мин$^{-1}$ (или пока не будет вновь открыта дроссельная заслонка). При выключении зажигания клапан ЭПХХ также перекрывает подачу эмульсии из системы холостого хода, что исключает возможность самопроизвольной работы горячего двигателя («калильное зажигание»). Для экономии топлива необходимо следить, чтобы в режиме принудительного холостого хода педаль управления дроссельной заслонкой была полностью отпущена.

В случае нарушения нормальной работы ЭПХХ (двигатель не пускается или глохнет при отпущенной педали дроссельных заслонок) необходимо, прежде всего, убедиться в отсутствии подсоса воздуха через шланги, соединяющие пневмоэлектроклапан с клапаном ЭПХХ и с задроссельным пространством карбюратора. После чего проконтролировать надежность соединения контактов электрической системы управления ЭПХХ. Потом проверить работоспособность пневмоэлектроклапана, микропереключателя и электронного блока управления. Для проверки пневмоэлектроклапана необходимо при включенном зажигании (двигатель не пускать!) отсоединить и присоединить к нему провод. Должен быть слышен характерный щелчок. Если пневмоэлектроклапан не срабатывает, то проверить контрольной лампой, подается ли к нему напряжение. Если при исправном предохранителе (работают контрольные приборы) напряжения нет, то проверить работу электронного блока управления (см. «Проверка электронного блока») и отрегулировать положение микропереключателя (см. «Регулировка положения микропереключателя»).

2.8.5 Впускной трубопровод

Впускная труба расположена с правой стороны двигателя, отлита из алюминиевого сплава АК9ч (АЛ4). Нижняя часть впускной трубы под карбюратором подогревается выпускными газами, что улучшает испарение топлива.

2.8.6 Обслуживание системы питания

От состояния системы питания в значительной степени зависит надежность и долговечность работы двигателя, а также динамические показатели и экономичность двигателя. Обязательным условием надежной работы системы питания является чистота его приборов и узлов.

Необходимо применять только чистый бензин.

Следует тщательно проверять герметичность соединений топливопроводов и других узлов системы при хорошем освещении на холостых частотах вращения двигателя.

Предупреждение. *Подтекание топлива создает опасность возникновения пожара!*

Неплотности резьбовых соединений устраняются подтяжкой с умеренным усилием гаек и штуцеров.

Топливный насос периодически проверять на отсутствие подтекания топлива через контрольное отверстие. Подтекание свидетельствует о неисправности диафрагмы. В этом случае насос снять, разобрать и заменить диафрагму.

Во время сборки насоса затягивать винты крепления головки при отжатой диафрагме в крайнее нижнее положение рычагом ручной подкачки. Периодически проверять крепление насоса к двигателю и герметичность соединений топливопроводов, промывать сетчатый фильтр и удалять грязь из головки насоса.

Перед наступлением жаркого времени года проверьте давление, развиваемое насосом.

Проверку производите без снятия насоса с двигателя при работе на малой частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу. На время проверки трубку, подводящую топливо в карбюратор, отсоедините от него и подключите к манометру со шкалой до 100 кПА (1 кгс/см^2). Пуск и питание двигателя осуществляются за счет топлива, имеющегося в поплавковой камере карбюратора. Насос должен создавать давление не менее 11,7 кПа (0,12 кгс/см^2). После остановки двигателя давление, показываемое манометром, не должно падать в течение 10 секунд.

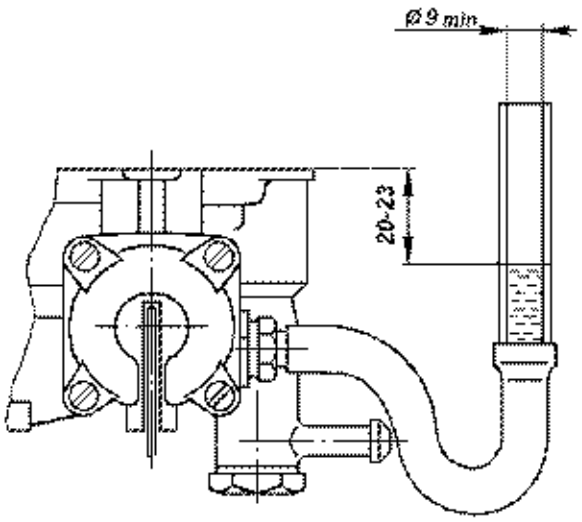


Рис. 2.44. Проверка уровня топлива

Если насос не удовлетворяет указанным требованиям, отремонтируйте его или замените.

Уход за фильтром тонкой очистки топлива заключается в периодической очистке отстойника от грязи и осадков и промывке фильтрующего элемента в горячей воде или неэтилированном бензине с последующей продувкой сжатым воздухом.

Фильтрующие элементы с поврежденной сеткой, необходимо заменить.

Для разборки отпустите гайку - барашек 7 (рис. 2.40) и сдвиньте коромысло 6 в сторону, после чего снимите стакан вместе с фильтрующим элементом 3.

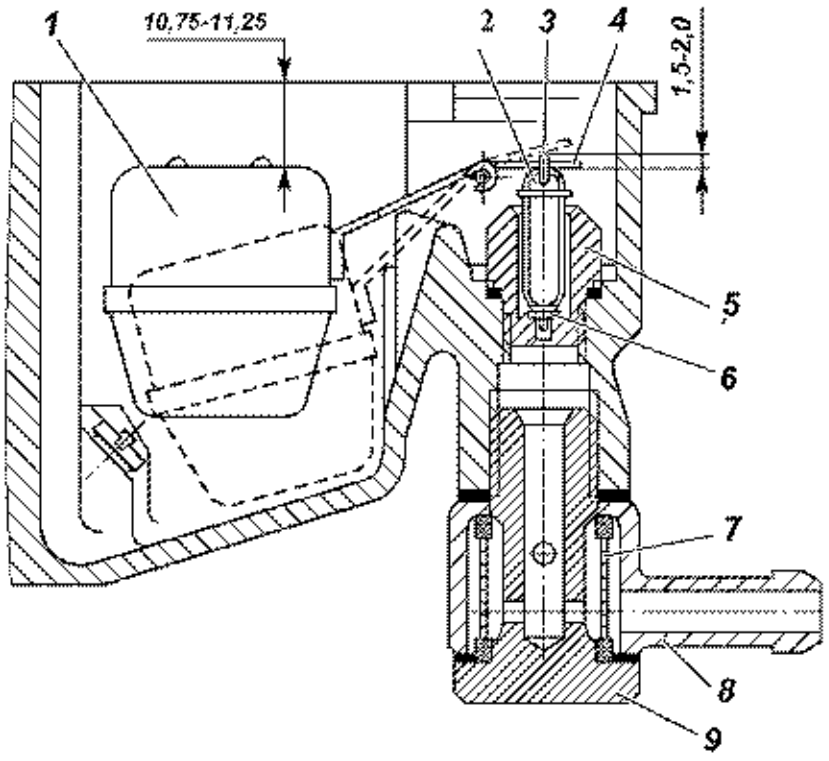


Рис. 2.45. Поплавок и топливный клапан:
1 – поплавок; 2 – топливный клапан; 3 – серьга; 4 – язычок; 5 – седло топливного клапана; 6 – уплотнительная шайба (эластичный запорный элемент); 7 – топливный фильтр; 8 – штуцер топливоподвода; 9 – топливопроводящий болт

Замена сменного (рис. 2.39, 2а) фильтра тонкой очистки топлива с бумажным фильтрующим элементом должна производиться через 15 тыс. км пробега автомобиля или при повреждении фильтрующего элемента.

Обслуживание карбюратора заключается в периодической проверке работы ускорительного насоса и экономайзера; чистке, продувке и промывке деталей карбюратора от смолистых отложений; проверке пропускной способности жиклеров. Данные о пропускной способности жиклеров в таблице 2.20.

Также при очередном техническом обслуживании автомобиля необходимо проверить затяжку гаек крепления карбюратора к фланцу впускной трубы, затяжку винтов крепления крышки карбюратора, надежность соединения всех трубопроводов со штуцерами карбюратора.

При необходимости

должны выполняться следующие операции:

- наружная мойка;
- разборка;
- мойка деталей, чистка, продувка сжатым воздухом;
- сборка, регулировка уровня топлива в поплавковой камере; регулировка холостого хода двигателя.

Проверку уровня топлива производите при неработающем двигателе. Автомобиль должен находиться на горизонтальной площадке.

При снятой крышке карбюратора поплавковая камера заполняется топливом с помощью рычага ручной подкачки бензонасоса.

Уровень топлива (рис.2.44) должен находиться в пределах 20 - 23 мм от плоскости разъема поплавковой камеры. Для его проверки необходимо ввернуть штуцер с резьбой М10х1 для подсоединения резинового шланга. Штуцер ввертывается в поплавковую камеру вместо сливной пробки. Уровень топлива определяется через прозрачную трубку с внутренним диаметром не менее 9 мм. Регулировка уровня производится подгибанием язычка 4 петли поплавка (рис. 2.45) до размера 10,75 -11,25 мм между верхней частью поплавка и плоскостью разъема поплавковой камеры (поплавок должен быть поднят в крайнее верхнее положение). Ход клапана обеспечивается технологически и регулировке не подлежит.

Если регулировка не дает желаемого результата, необходимо произвести проверку поплавкового механизма. Основными его неисправностями являются: негерметичность поплавка, увеличенная масса поплавка, заедание или подтекание топливного клапана. Герметичность поплавка проверяется погружением его в нагретую до 80 - 85°С воду с выдержкой по времени не менее 30 с. Масса поплавка в сборе с петлей после ремонта не должна быть более 13 г. В случае негерметичности топливного клапана следует заменить уплотнительную шайбу 6 (рис.2 45). После замены уплотнительной шайбы при сборке клапана 2 с серьгой 3 необходимо учесть, что серьга должна быть установлена таким образом, чтобы выступ серьги А был направлен в сторону, противоположную поплавку.

Регулировку минимальной частоты вращения холостого хода 700 - 800 мин$^{-1}$ необходимо проводить на прогретом двигателе (температура охлаждающей жидкости плюс 80-90°С), при исправной системе зажигания

Предупреждение. *Карбюраторы серии К151 имеют автономную систему холостого хода, поэтому не допускается регулировка минимальной частоты вращения коленчатого вала с помощью винтов дроссельных заслонок.*

Во время эксплуатации минимальная частота вращения холостого хода регулируется поворотом винта эксплуатационной регулировки. При отвинчивании винта частота вращения увеличивается, при завинчивании - уменьшается.

Если вращением винта эксплуатационной регулировки не удается достичь устойчивой работы двигателя, следует вывернуть винт состава смеси до упора ограничительной втулки (напрессована на винт) и вновь отрегулировать минимальную частоту винтом эксплуатационной регулировки.

Полная регулировка карбюратора производится на станции техобслуживания (с использованием газоаналитического оборудования) и должна производиться при следующих условиях:

- на прогретом двигателе;
- с отрегулированными зазорами в газораспределительном механизме;
- с исправными свечами зажигания и отрегулированным углом опережения зажигания;
- при полностью открытой воздушной заслонке.

Последовательность регулировки:

1. Отрегулировать винтом эксплуатационной регулировки минимальную частоту вращения холостого хода.

2. Отрегулировать винтом состава смеси содержание окиси углерода (СО) в пределах 1,0 - 1,5%, предварительно удалив ограничительную втулку. Содержание углеводородов (СН) при этом не должно превышать 1000 млн$^{-1}$.

3. Убедиться, что подобранное положение винтов обеспечивает нормальную работу двигателя при резком открытии и закрытии дросселя. Если при этом отмечаются остановки двигателя

или неустойчивая работа, то необходимо либо повысить минимальную частоту вращения, отворачивая винт эксплуатационной регулировки, либо обогатить смесь винтом состава смеси. Максимально допустимое содержание CO при этом не более 3,5%.

4. Увеличить частоту вращения до 2400 мин$^{-1}$. Содержание CO должно быть не более 1%; CH - не более 500 млн$^{-1}$.

После окончательной регулировки установить на винт регулировочный состава смеси ограничительную втулку и отметить ее положение. Прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости 80 - 85°C и проверить содержание CO в отработавших газах на оборотах холостого хода. Содержание CO не должно быть более 3,5% при любом положении винта токсичности, которое позволяет установить ограничительная втулка. Установить винт с ограничительной втулкой в отмеченное положение.

Промывку деталей карбюратора производите бензолом или неэтилированным бензином, затем продуйте сжатым воздухом.

Не пользуйтесь металлической проволокой для прочистки жиклеров и калиброванных отверстий, так как это приведет к нарушению их размеров и пропускной способности.

Чтобы не перепутать жиклеры при установке, следует обратить внимание на их маркировку. Каждый жиклер имеет маркировку, содержащую значение номинальной производительности в см^3/мин. Маркировка нанесена ударным способом на головке жиклера (со стороны шлица).

Обслуживание впускного трубопровода заключается в периодическом осмотре и при необходимости очистке от смолистых отложений его внутренних поверхностей. Нагар можно удалить механическим путем различными скребками и щетками, размачиванием его керосином или чистым неэтилированным бензином с последующей продувкой внутренних полостей сжатым воздухом. При сезонном обслуживании установите заслонку «зима-лето» (рис.2.14) в положение, соответствующее наступающему времени года.

ГЛАВА III

ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ, ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ.

3.1 ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Приработка деталей двигателя происходит примерно за первых 5 000-7 000 км пробега. Затем при пробеге 5 000-90 000 км особых изменений в работе двигателя не происходит. При дальнейшем пробеге в двигателе, вследствие износа, могут возникать различные неполадки. Своевременное их устранение позволяет поддерживать хорошее техническое состояние двигателя без капитального ремонта весьма длительное время (в среднем пробег до капитального ремонта двигателя при нормальной эксплуатации составляет более 150 000 км).

Поэтому весьма важно периодически проверять техническое состояние двигателя. Оно определяется ростом расхода топлива, падением мощности двигателя, давлением масла, величиной компрессии в цилиндрах, шумом работы двигателя и дымностью выхлопа.

Прежде чем приступить к проверке технического состояния двигателя, следует оценить техническое состояние агрегатов шасси и ходовой части и, при необходимости, привести их в исправное состояние.

Техническое состояние агрегатов шасси определяется величиной пути свободного «выбега» автомобиля. На ровном участке асфальтированного шоссе при движении с установившейся скоростью 50 км/ч необходимо выключить передачу и позволить автомобилю двигаться накатом до полной остановки. Замер пути свободного «выбега» производите при заездах в двух противоположных направлениях. Исправный автомобиль (после пробега 5000 км) должен двигаться до полной остановки не менее 400 м.

Эксплуатационный расход топлива зависит не только от технического состояния двигателя, но также и от состояния автомобиля в целом, от дорожных условий, нагрузки, от методов вождения автомобиля. Поэтому эксплуатационный расход топлива не является объективным показателем технического состояния двигателя.

Техническое состояние двигателя (при исправности других механизмов автомобиля) определяется контрольным расходом, т.е. расходом топлива полностью груженого автомобиля (после пробега не менее 5000 км), движущемся на высшей передаче по сухой ровной асфальтированной или бетонной дороге со скоростью 90 км/ч. Передний мост (для автомобилей с колесной формулой 4х4) должен быть при этом отключен.

Замер проводится на участке дороги длиной 3 – 5 км в двух противоположных направлениях. Перед заездом необходимо прогреть двигатель и агрегаты шасси пробегом автомобиля 10 - 15 км.

Для замера расхода топлива применять отдельный мерный бачок.

Контрольный расход топлива*) должен быть, не более:

- для автомобилей УАЗ - 16,5-18,5 л/100 км;
- для автомобилей ГАЗель – 16-18 л/100 км.

*) Примечание. Расход топлива служит для определения технического состояния и не является эксплуатационной нормой. (Данные приведены в соответствии с руководством по эксплуатации автомобилей УАЗ и «ГАЗель»).

В зимний период контрольный расход топлива может увеличиться не более чем на 10%.

Мощностные качества двигателя определяются по разгону и наибольшей скорости автомобиля.

Максимальная скорость автомобиля проверяется на мерном километровом участке шоссе. К моменту подъезда к мерному участку автомобиль должен иметь установившуюся (максимальную) скорость. Время прохождения мерного участка определяется секундомером по километровым столбам. Скорость следует проверять по двум заездам во взаимно-противоположных направлениях. Скорость определяется по формуле:

$$V = \frac{3600S}{t} \text{ км/ч}$$

где S – длина мерного участка, равная 1 км;

t – время прохождения мерного километрового участка в секундах.

Максимальная скорость определяется как средняя скорость в двух заездах. Максимальная скорость автомобилей при нормальном состоянии двигателя должна быть не менее чем указано в Руководстве по эксплуатации автомобилей.

Все испытания должны проводиться при прогретом двигателе: при температуре масла в картере в пределах плюс 80-90°С, а воды в системе охлаждения – не ниже 80°С. Автомобиль должен иметь нормальную нагрузку. Снижение максимальной скорости на 15 и более процентов, при исправном состоянии ходовой части, свидетельствует о снижении мощности двигателя и о необходимости подробной проверки его состояния.

Расход масла в процессе эксплуатации двигателя не остается постоянным: в процессе обкатки он снижается и после пробега 5000-7000 км становится равным 0,05-0,07 л на 100 км пробега. После пробега 70000-90000 км расход масла возрастает. Если расход масла (при отсутствии течи, исправности системы вентиляции картера) превышает 0,25 л на 100 км пробега, то двигатель требует ремонта. Замер расхода масла производится методом долива.

Внимание! Эксплуатационный расход масла может быть увеличенным из-за нарушения герметичности уплотнений.

Давление масла в системе смазки проверяйте контрольным манометром с ценой деления не более 49 кПа (0,5 кгс/см^2), который подсоединяется с помощью гибкого шланга вместо датчика указателя давления масла (резьба 1/4" коническая).

Давление масла при прогретом двигателе на малой частоте холостого хода менее 40 кПа (0,4 кгс/см^2) свидетельствует о неисправностях в системе смазки или чрезмерном износе подшипников коленчатого вала или опор распределительного вала.

Для замера давления масла при работе двигателя под нагрузкой необходимо: поднять на подставки задний мост автомобиля, выключить передний мост (если автомобиль полноприводной), закрыть кран масляного радиатора, пустить двигатель и, включив прямую передачу, открыть при помощи ручного привода дроссельную заслонку карбюратора настолько, чтобы спидометр показывал скорость, приведенную в таблице 3.1, соответствующую частоте вращения коленчатого вала двигателя 2000 мин$^{-1}$.

Таблица 3.1

Автомобили	**УАЗ**			**ГАЗель**
Передаточное число главной пары	4,11	4,625	4,11	4,556
Радиус колеса, мм	343	364	364	325
Скорость по спидометру, км/час	60		70	50

Давление в системе смазки на указанных в таблице скоростях должна быть не менее 200 кПа (2,0 кгс/см^2) при температуре масла плюс 80-85°С.

Величину компрессии в цилиндрах проверяйте на прогретом двигателе компрессометром модели 179 ГАРО. Для этого выверните свечи зажигания, вставьте резиновый конусный наконечник компрессометра в отверстие для свечи (рис. 3.1) и стартером проверните коленчатый вал при полностью открытой дроссельной заслонке и карбюраторе без топлива. Давление в цилиндрах должно быть не менее 700 кПа (7,15 кгс/см^2) для двигателей со степенью сжатия 7,0 и 820 кПа (8,4 кгс/см^2) для двигателей со степенью сжатия 8,2. Разница давлений в цилиндрах не должна превышать 98 кПа (1 кгс/см^2).

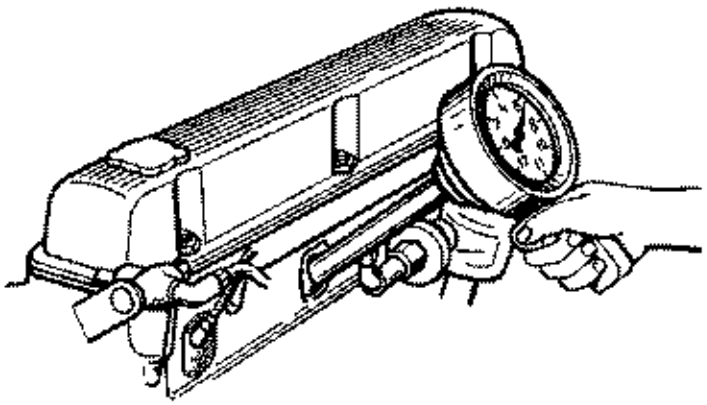


Рис. 3.1. Проверка компрессии в цилиндрах двигателя

Равномерно пониженная компрессия во всех цилиндрах свидетельствует, как правило, о значительном износе гильзы цилиндров и поршневых колец. Понижение компрессии в отдельных цилиндрах может произойти в результате «зависания» или прогорания клапанов, пригорания или поломки поршневых колец, повреждения прокладки головки блока цилиндров или нарушения регулировки зазоров в клапанном механизме. Если при заливке 25-30 $см^3$ чистого масла в цилиндр двигателя с пониженной компрессией давление в нем повысится, то это свидетельствует о поломке поршневых колец или их закоксовывании в канавках поршня. Если же при этом компрессия не увеличивается, то причину неисправности необходимо искать в негерметичности, зависании и обгорании клапанов или в повреждении прокладки головки блока цилиндров.

Понижение компрессии в двух соседних цилиндрах указывает на повреждение прокладки головки блока цилиндров.

Шумность работы двигателя прослушивайте стетоскопом модели К-69М ГАРО на прогретом двигателе при различной частоте вращения коленчатого вала (рис. 3.2).

Прослушивание начните с распределительного механизма на малой и средней частоте вращения коленчатого вала: клапанов при 750-1000 $мин^{-1}$, толкателей при 1000-1500 $мин^{-1}$, распределительных шестерен при 1000-2000 $мин^{-1}$.

Стуки клапанов ясно прослушиваются со стороны головки, над местами расположения клапанов; стуки толкателей и шеек распределительного вала – со стороны расположения распределительного механизма, на уровне оси распределительного вала; стуки распределительных шестерен – со стороны крышки.

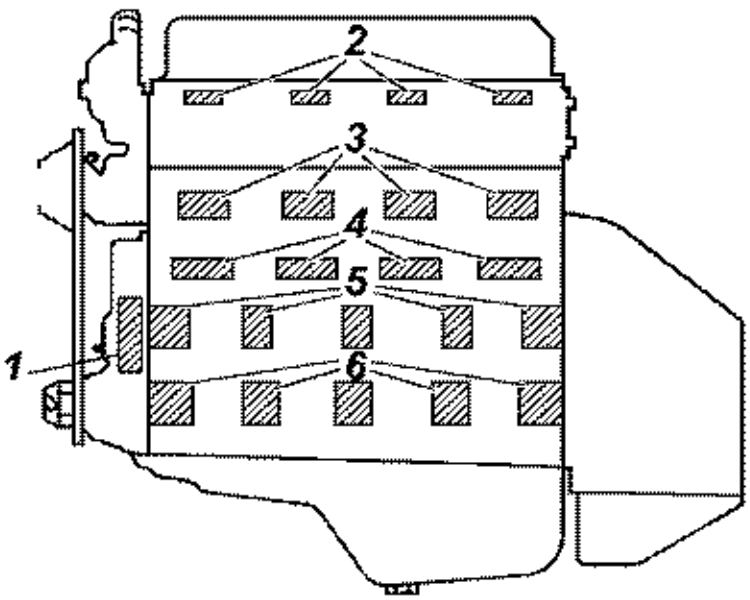


Рис. 3.2 Зоны прослушивания двигателя.
1 – шестерен распределительных; 2 – клапанов; 3 – пальцев поршневых; 4, 5 – толкателей, шланг клапанов, подшипников распределительного вала; 6 – подшипников коренных коленчатого вала

Кривошипно-шатунный механизм (поршни и коренные подшипники) прослушивайте при резком изменении частоты вращения коленчатого вала двигателя в пределах 750-2500 $мин^{-1}$.

Для определения цилиндра, в котором имеются стуки кривошипно-шатунного механизма, поочередно снимайте со свечей провода.

Наиболее ясно стуки подшипников прослушиваются на стенках картера с правой стороны на уровне распределительного вала; стуки поршней и поршневых пальцев – на стенках рубашки охлаждения против соответствующих цилиндров.

Стуки коренных подшипников – глухие, а стуки шатунных подшипников и поршневых пальцев – более резкие и звонкие. Стуки поршней резкие,

дребезжащие. Они могут прослушиваться на всех режимах работы двигателя.

Стуки поршней, поршневых пальцев, коренных и шатунных подшипников, клапанов и толкателей на прогретом двигателе свидетельствуют о неисправности двигателя.

Повышенный стук клапанов и толкателей, сливающийся в общий шум двигателя при увеличении частоты вращения коленчатого вала, или периодический стук клапанов, появляющийся и исчезающий при резком изменении частоты вращения коленчатого вала, а также незначительный стук поршней на непрогретом двигателе не являются признаками неисправности двигателя. Допустим также незначительный шум высокого тона от работы распределительных шестерен и шестерен масляного насоса.

3.2 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ

Причина неисправности	Метод устранения
Двигатель не пускается	
1. Нет или недостаточна подача топлива:	
- засорены сетчатые фильтры топливного насоса или фильтра тонкой очистки топлива или приемной трубки топливного бака;	- промойте фильтры в бензине, продуйте сжатым воздухом;
- засорен топливопровод;	- продуйте топливопровод сжатым воздухом;
- засорены клапаны топливного насоса или повреждена диафрагма;	- проверьте топливный насос и устраните неисправность;
- заедает поплавок или игольчатый клапан поплавкового механизма в закрытом положении;	- устраните заедание, промойте бензином и продуйте сжатым воздухом;
- засорен топливный фильтр-отстойник	- промойте фильтрующий элемент бензином, продуйте сжатым воздухом;
- засорены воздушные отверстия пробки заливной горловины топливного бака;	- прочистите отверстия в пробке;
- замерзла вода в топливопроводе или в отстойнике фильтра тонкой очистки топлива	- прогрейте их горячей водой
2. Бедная горючая смесь (хлопки в карбюраторе):	
- понижен уровень топлива в поплавковой камере;	- отрегулируйте уровень топлива;
- не закрывается полностью воздушная заслонка;	- отрегулируйте привод заслонки;
- засорились топливные жиклеры;	- продуйте жиклеры сжатым воздухом;
- подсос воздуха в соединениях впускной трубы;	- подтяните крепление соединений, при необходимости замените прокладки;
- изношен рычаг привода топливного насоса, уменьшена упругость пружины диафрагмы	- проверьте топливный насос, устраните неисправность
3. Богатая горючая смесь (хлопки в глушителе при пуске двигателя):	
- повышен уровень топлива в поплавковой камере;	- отрегулируйте уровень топлива;
- прикрыта воздушная заслонка	- откройте воздушную заслонку, продуйте цилиндры двигателя, провернув коленчатый вал при открытых дроссельной и воздушной заслонках;
- заедает поплавок или клапан поплавкового механизма в открытом положении;	- устраните заедание;
- засорены воздушные жиклеры дозирующих систем;	- промыть жиклеры неэтилированным бензином и продуть сжатым воздухом;
- нарушена герметичность поплавка;	- запаяйте или замените поплавок;
- нарушена герметичность клапана поплавкового механизма;	- замените клапан;
- нарушена герметичность клапана экономайзера;	- замените клапан;
- винт качества отрегулирован на богатую смесь (при малой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода)	- отрегулируйте состав смеси при малой частоте вращения в режиме холостого хода
4. Попадание воды в цилиндры:	
- пробита прокладка головки блока цилиндров;	- замените прокладку головки блока цилиндров;
- ослабла затяжка гаек крепления головки блока	- подтяните гайки головка блока цилиндров

цилиндров	
5. Смещение (отслоение) венца ведомой шестерни распределительного вала от ступицы	- замените шестерню
6. Неисправности системы зажигания	- см. «Возможные неисправности системы зажигания и методы их устранения»
Двигатель неустойчиво работает при малой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода	
1. Неправильная регулировка малой частоты вращения коленчатого вала в режиме холостого хода	1. Отрегулируйте
2. Негерметичность клапанов	2. Притрите клапаны к седлам
3. Не прогрет двигатель	3. Прогрейте двигатель до температуры 80-90°С
4. Попадание воды в цилиндр	4. Слейте отстой из топливного бака, фильтра отстойника, топливного насоса, фильтра тонкой очистки топлива, поплавковой камеры карбюратора. См. также неисправность «Двигатель не пускается», п. 4
5. Бедная или богатая горючая смесь	5. См. неисправность «Двигатель не пускается», пп. 2 и 3
6. Перепутаны провода от распределителя к свечам	6. Правильно установите провода
7. Неисправности системы зажигания (пропуски в подаче искры к свечам)	7. См. «Возможные неисправности системы зажигания и методы их устранения»
Двигатель перестает работать при резком открытии дроссельной заслонки	
1. Не работает ускорительный насос (заедание поршня насоса, неисправность его привода, негерметичность обратного клапана)	1. Устраните неисправности
2. Засорен распылитель ускорительного насоса	2. Продуйте распылитель сжатым воздухом
3. Заедание нагнетательного клапана ускорительного насоса	3. Устраните заедание клапана
Двигатель не развивает полной мощности	
1. Неполное открытие дроссельной заслонки	1. Отрегулируйте привод дроссельной заслонки
2. Не работает экономайзер (засорен жиклер, не включается клапан)	2. Устраните неисправность экономайзера
3. Загрязнен воздушный фильтр	3. Разберите и промойте воздушный фильтр
4. Уменьшение сечения впускного трубопровода из-за отложения смол	4. Удалите отложение смол из впускного трубопровода
5. Пониженная компрессия в цилиндрах	5. См. неисправность “Пониженная компрессия в цилиндрах»
6. Подгорели клапаны, уменьшилась упругость клапанных пружин, сломались пружины	6. Притрите клапаны, замените слабые или сломанные пружины клапанов
7. Бедная горючая смесь	7. См. неисправность «Двигатель не пускается», п.2
8. Неисправность системы зажигания	8. См. «Возможные неисправности системы зажигания и методы их устранения»
9. Большие отложения нагара на стенках камер сгорания, днищах поршней, головках впускных клапанов	9. Удалите нагар с деталей. Одновременно проверьте работу и состояние клапанов и поршневых колец
10. Слишком позднее зажигание	10. Отрегулируйте установку зажигания
11. Засорен глушитель или выпускная труба глушителя	11. Прочистите глушитель или выпускную трубу
12. Неправильная регулировка зазоров кла-	12. Отрегулируйте зазоры в клапанном механизме

панов	
13. Положение заслонок ЗИМА-ЛЕТО в выпускном коллекторе не соответствует сезону	13. Установите заслонки в положение, соответствующее сезону
Пониженная компрессия в цилиндрах	
1. Негерметичность клапанов	1. Притрите клапаны к седлам
2. Обгорели фаски выпускных клапанов	2. Прошлифуйте и притрите клапаны к седлам. При значительном обгорании замените клапаны и притрите их к седлам
3. Износ, поломка или закоксовывание поршневых колец, износ или прогорание поршневых канавок	3. Замените поршневые кольца, прочистите канавки в поршнях или замените поршни
4. Малы или отсутствуют зазоры между коромыслами и стержнями клапанов	4. Отрегулируйте зазоры
5. Износ гильз цилиндров, задиры или царапины на них	5. Расточите и прошлифуйте гильзы, замените поршни с кольцами
6. Повреждена прокладка цилиндров	6. Замените прокладку
Повышенный пропуск газов в картер двигателя	
1. Износ, поломка или закоксовывание поршневых колец, износ или прогорание перемычек поршневых канавок	1. Замените поршневые кольца, прочистите канавки в поршнях или замените поршни
2. Износ гильз цилиндров, задиры или царапины на них	2. Расточите и прошлифуйте гильзы, замените поршни с кольцами
3. Большой износ стержней выпускных клапанов и направляющих втулок	3. Замените изношенные клапаны и втулки
Двигатель перегревается	
1. Недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе охлаждения	1. Долейте жидкость. Проверьте герметичность системы
2. Не полностью открыты створки жалюзи при полностью вдвинутой рукоятке их привода (для автомобилей УАЗ)	2. Отрегулируйте привод жалюзи
3. Пробуксовывает ремень вентилятора	3. Отрегулируйте натяжение ремня вентилятора
4. Поврежден баллон термостата или заедает клапан термостата в закрытом положении	4. Замените термостат, устраните заедание клапана
5. Отложение накипи на стенках системы охлаждения	5. Промойте систему охлаждения.
6. Поломаны лопасти крыльчатки насоса системы охлаждения	6. Замените крыльчатку
7. Затянуты колодки в тормозных механизмах или подшипники ступиц колес	7. Проверьте путь свободного «выбега» автомобиля и при необходимости отрегулируйте тормозные механизмы и подшипники ступиц колес
8. Слишком позднее зажигание	8. Отрегулируйте угол опережения зажигания
9. Слишком бедная горючая смесь	9. См. неисправность «Двигатель не пускается», п. 2
Двигатель продолжительное время не прогревается до рабочей температуры	
1. Не полностью закрыты створки жалюзи при вытянутой до конца рукоятке привода (для автомобилей УАЗ)	1. Отрегулируйте привод жалюзи
2. Заедает клапан термостата в открытом положении	2. Устраните заедание или замените термостат новым

Повышенный расход топлива	
1. Бедная или богатая горючая смесь	1. См. неисправность «Двигатель не пускается», пп. 2 и 3
2. Рано вступает в работу экономайзер	2. Проверьте момент включения экономайзера и при необходимости отрегулируйте
3. Неисправность системы зажигания	3. См. «Возможные неисправности системы зажигания и методы их устранения»
4. Перебои в работе двигателя	4. См. неисправность «Двигатель неустойчиво работает при малой частоте
5. Течь топлива в соединениях трубопровода или через поврежденную диафрагму топливного насоса	5. Подтяните соединения трубопровода, замените диафрагму
6. Износ двигателя	6. См. неисправность «Пониженная компрессия в цилиндрах»
7. Большие потери мощности на трение в ходовой части	7. Проверьте путь свободного «выбега» автомобиля и при необходимости отрегулируйте тормозные механизмы и подшипники ступиц колес
Пониженное давление масла	
1. Низкий уровень масла	1. Долейте масло
2. Неисправны приборы (датчик или указатель)	2. Проверьте давление масла контрольным манометром
3. Попадание под редукционный клапан продуктов износа или смолистых отложений	3. Промойте клапан
4. Поломка пружины редукционного клапана или потеря ее упругости	4. Замените пружину
5. Чрезмерный износ подшипников коленчатого или опор распределительного валов	5. Замените вкладыши подшипников коленчатого вала или установите втулки распределительного вала
6. Перегревание двигателя, вызвавшее чрезмерное разжижение масла	6. Охладите двигатель и устраните причину перегрева
7. Износ шестерен и крышки масляного насоса	7. Замените изношенные шестерни. Плоскость крышки прошлифуйте до устранения выработки
8. Засорение сетки маслоприемника или подсасывание воздуха в приемной масляной магистрали	8. Промойте сетку маслоприемника в бензине, устраните подсасывание воздуха
9. Вытекание масла через заглушки масляных каналов блока цилиндров	9. Подтяните заглушки (на горячем двигателе)
Повышенный расход масла	
1. Унос масла в двигатель с картерными газами через систему вентиляции:	
1.1. Негерметичность уплотнения указателя уровня масла (масляного щупа)	1.1. Замените уплотнитель указателя уровня масла
1.2. Негерметичность уплотнения крышки маслозаливной горловины	1.2. Замените уплотнение крышки
1.3. Повышенный прорыв газов в масляный картер из-за поломки или пригорания поршневых колец, а также предельного износа гильз цилиндров и поршней	1.3. Произведите ремонт цилиндро-поршневой группы
1.4. Засорение фильтрующего элемента воздушного фильтра до предельного сопротивления	1.4. Замените фильтрующий элемент
2. Подсасывание масла во впускные каналы через зазоры между стержнями впускных клапанов из-за старения материала	2. Замените маслоотражательные колпачки. Замените направляю-

маслоотражательных колпачков или износа стержней клапанов и направляющих втулок	щие втулки и клапаны
3. Засорение системы вентиляции	3. Промойте детали регулятора разрежения
4. Утечка масла через уплотнения	4. Замените манжеты, подтяните соединения, замените прокладки
Стуки в двигателе (при правильной установке зажигания и применении рекомендуемого топлива)	
1. Большие зазоры между коромыслами и стержнями клапанов	1. Отрегулируйте зазоры
2. Увеличены сверх допустимого предела зазоры между стержнями клапанов и направляющими втулками	2. Замените изношенные клапаны и втулки. Притрите новые клапаны к седлам
3. Увеличены сверх допустимого предела зазоры в коренных и шатунных подшипниках коленчатого вала	3. Замените вкладыши. При значительном износе шеек прошлифуйте их под ремонтный размер
4. Увеличены сверх допустимого предела зазоры в опорах распределительного вала	4. Установите ремонтные опорные втулки
5. Увеличены сверх допустимого предела зазоры между цилиндрами и поршнями	5. Расточите и прошлифуйте гильзы, замените поршни с кольцами на ремонтные
6. Увеличены сверх допустимого предела зазоры между поршневыми пальцами и отверстиями для них в бобышках поршней и верхних головках шатунов	6. Разверните отверстия в бобышках поршня и во втулках верхней головки шатуна под поршневой палец ремонтного размера (при установке новых поршней замените втулки верхних головок шатунов и разверните их под палец номинального размера)
7. Задиры на кулачках распределительного вала, торцах толкателей, стержнях клапанов	7. Замените дефектные детали
8. Повышенные зазоры в распределительных шестернях, ослабление венца шестерни на ступице	8. Замените изношенные шестерни
9. Увеличенное осевое перемещение (люфт) распределительного вала из-за износа упорного фланца распределительного вала	9. Уменьшите толщину распорного кольца, прошлифовав его на необходимый размер
10. Увеличенное осевое перемещение (люфт) коленчатого вала	10. Замените переднюю упорную шайбу на увеличенную по толщине и замените заднюю шайбу
11. Погнут шатун	11. Выправьте или замените шатун
Детонационные стуки в двигателе	
1. Слишком раннее зажигание	1. Установите более позднее зажигание
2. Применение низкооктанового топлива	2. Применяйте топливо с рекомендованным октановым числом
3. Большие отложения нагара на стенках камер сгорания, днищах поршней, головках впускных клапанов	3. См. неисправность «Двигатель не развивает полной мощности», п. 9
4. Неисправны свечи	4. Замените неисправные свечи

ГЛАВА IV

РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЕЙ

4.1 УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ

Основанием для разборки и ремонта двигателя являются: падение мощности двигателя, уменьшение давления масла, резкое увеличение расхода масла (свыше 0,250 л на 100 км пробега), дымление двигателя, повышенный расход топлива, понижение компрессии в цилиндрах, а также шумы и стуки (подробнее см. Глава 3 «Диагностика технического состояния двигателя и возможные неисправности»).

При ремонте двигателей необходимо учитывать их конструктивные особенности. При разборке двигателя тщательно проверяйте возможность дальнейшего применения каждой его детали. Критерии оценки возможности дальнейшего использования деталей приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1

Предельно допустимый износ основных сопряженных деталей двигателя

Сопряженные детали	Предельно допустимые, мм		Место и способ замера
	зазоры	эллипсность и конусность	
Цилиндр – поршень	0,3	–	Цилиндр замеряйте в двух взаимно перпендикулярных направлениях (по оси коленчатого вала и перпендикулярно к ней) и в двух поясах (на расстоянии 8-10 мм и 60-65 мм) от верхней плоскости блока. Принимайте наибольший размер. Поршень замеряйте на расстоянии 57 мм от верхнего торца днища поршня в плоскости, перпендикулярной к оси поршневого пальца
Коренная и шатунная шейки коленчатого вала – вкладыши	0,15	–	Замеряйте, как указано в главе «Замена вкладышей коренных и шатунных подшипников коленчатого вала»
Коренная шейка коленчатого вала	–	0,07	По оси коленчатого вала и перпендикулярно к ней
Шатунная шейка коленчатого вала	–	0,05	То же
Осевой зазор коленчатого вала	0,25	–	Замеряйте щупом в нескольких местах по окружности
Осевой зазор распределительного вала	0,25	–	То же
Осевой зазор шатуна	0,5	–	То же
Блок цилиндров – толкатель	0,1	–	Замеряйте в двух поясах на длине рабочей поверхности
Клапан – направляющая втулка	0,25	–	То же
Шейка распределительного вала – опора	0,15	–	Замеряйте в двух поясах на длине рабочей поверхности
Шейка распределительного вала	–	0,05	То же
Поршневой палец – втулка верхней головки шатуна	0,10	–	Замеряйте в двух поясах на длине рабочей поверхности
Поршневой палец – поршень	0,10	–	То же
Втулка верхней головки шату-	–	0,02	Замеряйте вдоль оси шатуна и перпендикуляр-

на			но к ней
Поршневой палец	–	0,01	То же
Поршневое кольцо – канавка в поршне (по высоте)	0,15	–	Замеряйте щупом в нескольких точках по окружности
Поршневое кольцо – зазор в замке	3,0	–	–

Работоспособность двигателя может быть восстановлена заменой изношенных деталей новыми номинального размера или восстановлением изношенных деталей и применением сопряженных с ними новых деталей ремонтного размера.

Для этих целей выпускаются поршни, поршневые кольца, вкладыши шатунных и коренных подшипников коленчатого вала, седла впускных и выпускных клапанов, втулки распределительного вала и ряд других деталей и комплектов ремонтных размеров. Перечень деталей и комплектов номинального и ремонтных размеров приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 Детали и комплекты нормального и ремонтного размеров двигателя

№ детали или комплекта	Наименование	Номинальный или ремонтный размер, мм
421.1004013-Р1	Поршень ремонтный с пальцем, поршневыми и стопорными кольцами	100,5
421.1004014	Поршень с поршневым пальцем и стопорными кольцами в сборе	100
421.1004014-Р1	То же, увеличенный на 0,5 мм	100,5
421.1004015-02	Поршень	100
421.1004015-02-Р1 (см. чертеж 421.1004015-02)	Поршень ремонтный ∅100,5 мм	100,5
421.1000100	Комплект поршневых колец ∅100 мм на один двигатель	Номинальный
421.1000100-Р1	Комплект поршневых колец ∅100,5 мм на один двигатель	100,5
ВК-421.1004023	Комплект поршневых колец ∅100 мм на один поршень	
ВК-421.1004023-Р1	Комплект поршневых колец ∅100,5 мм на один поршень	
417.1000107	Вал коленчатый, маховик, сцепление и вкладыши. Комплект	Номинальный
417.1005013	Вал коленчатый и вкладыши. Комплект	Номинальный
ВК-24-1000102	Комплект коренных вкладышей на 1 двигатель.	64
ВК-24-1000102-БР	Комплект коренных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 0,05 мм	63,95
ВК-24-1000102-ВР	Комплект коренных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 0,25 мм	63,75
ВК-24-1000102-ДР	Комплект коренных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 0,5 мм	63,5
ВК-24-1000102-ЕР	Комплект коренных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 0,75 мм	63,25
ВК-24-1000102-ЖР	Комплект коренных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 1 мм	63
ВК-24-1000102-ИР	Комплект коренных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 1,25 мм	62,75
ВК-24-1000102-КР	Комплект коренных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 1,5 мм	62,5

ВК-24-1000104	Комплект шатунных вкладышей на 1 двигатель.	58
ВК-24-1000104-БР	Комплект шатунных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 0,05 мм	57,95
ВК-24-1000104-ВР	Комплект шатунных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 0,25 мм	57,75
ВК-24-1000104-ДР	Комплект шатунных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 0,5 мм	57,5
ВК-24-1000104-ЕР	Комплект шатунных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 0,75 мм	57,25
ВК-24-1000104-ЖР	Комплект шатунных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 1,0 мм	57
ВК-24-1000104-ИР	Комплект шатунных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 1,25 мм	56,75
ВК-24-1000104-КР	Комплект шатунных вкладышей на 1 двигатель. Уменьшение на 1,5 мм	56,5
24-1000103-01	Комплект полуобработанных втулок распределительного вала на 1 двигатель	Номинальный
24-1006024-01	Втулка распределительного вала первой шейки, уменьшенной на 0,75 мм	50,46
24-1006025-01	Втулка распределительного вала второй шейки, уменьшенной на 0,75 мм	49,46
13-1006028-01	Втулка распределительного вала третьей шейки, уменьшенной на 0,75 мм	48,46
24-1006027-01	Втулка распределительного вала четвертой шейки, уменьшенной на 0,75 мм	47,46
24-1006028-01	Втулка распределительного вала пятой шейки, уменьшенной на 0,75 мм	46,46
13-1007033-В1	Втулка направляющая впускного клапана	17
13-1007033-Г	Втулка направляющая впускного клапана, 1-й ремонт	17,05
13-1007033-Д	Втулка направляющая впускного клапана 2-й ремонт	17,25
421.1007038	Втулка направляющая выпускного клапана	17
421.1007038-10	Втулка направляющая выпускного клапана, 1-й ремонт	17,05
421.1007038-20	Втулка направляющая выпускного клапана 2-й ремонт	17,25
13-1007082	Седло впускного клапана	49
13-1007082-РП	Седло впускного клапана, 1-й ремонт	49,05
13-1007082-ВР	Седло впускного клапана, 2-й ремонт	49,25
421.1007080	Седло выпускного клапана	42
421.1007080-10	Седло выпускного клапана, 1-й ремонт	42,05
421.1007080-20	Седло выпускного клапана, 2-й ремонт	42,25
421.1004020-14	Палец поршневой	25
421.1004020-20	Палец поршневой, 1-й ремонт	25,08
421.1004020-30	Палец поршневой, 2-й ремонт	25,12
421.1004020-40	Палец поршневой, 3-й ремонт	25,20
ВК-21Д-1000106	Комплект деталей: шестерни распределительные	–

Зазоры и натяги, а также технические требования, которые необходимо соблюдать при сборке двигателей и узлов приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3 Размеры, допуски и посадки сопряженных деталей двигателя

Сопряженные детали	Размер, мм		Посадка, мм
	Отверстие	Вал	
Шатун, крышка шатуна – болт, диаметр	$10^{+0,035}_{+0,005}$	$10_{-0,025}$	Зазор $^{0,050}_{0,005}$
Гильза цилиндра – юбка поршня, диаметр	Группа А		
	$100^{+0,036}_{+0,024}$	$100_{-0,012}$	Зазор $^{0,048}_{0,024}$
	Группа Б		
	$100^{+0,048}_{+0,036}$	$100^{+0,012}$	Зазор $^{0,048}_{0,024}$
	Группа В		
	$100^{+0,060}_{+0,048}$	$100^{+0,024}_{+0,012}$	Зазор $^{0,048}_{0,024}$
	Группа Г		
	$100^{+0,072}_{+0,060}$	$100^{+0,036}_{+0,024}$	Зазор $^{0,048}_{0,024}$
	Группа Д		
	$100^{+0,084}_{+0,072}$	$100^{+0,048}_{+0,036}$	Зазор $^{0,048}_{0,024}$
Поршень (канавка) – нижнее компрессионное кольцо	$2,0^{+0,070}_{+0,050}$	$2,0_{-0,012}$	Зазор $^{0,082}_{0,050}$
Поршень (канавка) – верхнее компрессионное кольцо	$2,0^{+0,070}_{+0,050}$	$2,0_{-0,012}$	Зазор $^{0,082}_{0,050}$
Поршень (канавка) – маслосъемное кольцо чугунное	$5^{+0,055}_{+0,035}$	$5^{-0,010}_{-0,030}$	Зазор $^{0,085}_{0,045}$
Шкив коленчатого вала – ступица шкива, диаметр	$57^{+0,060}$	$57_{-0,060}$	Зазор 0,12
Крышка распределительных шестерен – сальник в сборе, диаметр	$81,5^{+0,06}$	$81,5^{+0,35}_{+0,20}$	Натяг $^{0,35}_{0,14}$
Шестерня коленчатого вала – коленчатый вал, диаметр	$40^{+0,027}$	$40^{+0,025}_{+0,009}$	Зазор 0,018 Натяг 0,025
Упорная шайба – коленчатый вал, диаметр	$40^{+0,250}_{+0,080}$	$40^{+0,025}_{+0,009}$	Зазор $^{0,241}_{0,055}$
Втулка шатуна – поршневой палец (разбиваются на 4 группы, маркировка – краской), диаметр	Белая		
	$25^{+0,0070}_{+0,0045}$	$25_{-0,0025}$	Зазор $^{0,0095}_{0,0045}$
	Зеленая		
	$25^{+0,0045}_{+0,0020}$	$25^{-0,0025}_{-0,0050}$	То же
	Желтая		
	$25^{+0,0020}_{-0,0005}$	$25^{-0,0050}_{-0,0075}$	То же
	Красная		
	$25^{-0,0005}_{-0,0030}$	$25^{-0,0075}_{-0,0100}$	То же
Верхняя головка шатуна – втулка шатуна, диаметр	$26,25^{+0,045}$	$26,27^{+0,145}_{+0,100}$	Натяг $^{0,145}_{0,055}$
Поршень – поршневой палец (разбиваются на 4 группы), диаметр	I		
	$25_{-0,0025}$	$25_{-0,0025}$	Зазор 0,0025 Натяг 0,0025
	II		
	$25^{-0,0025}_{-0,0050}$	$25^{-0,0025}_{-0,0050}$	То же
	III		
	$25^{-0,0050}_{-0,0075}$	$25^{-0,0050}_{-0,0075}$	То же
	IV		
	$25^{-0,0075}_{-0,0100}$	$25^{-0,0075}_{-0,0100}$	То же
Поршень – стопорное кольцо	$2,2^{+0,12}$	2±0,03	Зазор $^{0,35}_{0,17}$
Ступица шкива коленчатого вала – шпонка ступицы	$8^{+0,110}_{+0,080}$	$8^{+0,05}$	Зазор $^{0,110}_{0,030}$

Коленчатый вал – шпонка ступицы	$8^{+0,006}_{-0,016}$	$8^{+0,05}$	Зазор 0,006 Натяг 0,066
Коленчатый вал – шпонка шестерни коленчатого вала	$6^{-0,010}_{-0,055}$	$6_{-0,030}$	Зазор 0,020 Натяг 0,055
Шестерня распределительного вала – шпонка шестерни	$5^{+0,065}_{+0,015}$	$5_{-0,030}$	Зазор $^{0,095}_{0,015}$
Коленчатый вал – подшипник первичного вала коробки передач, диаметр	$40^{-0,012}_{-0,028}$	$40_{-0,011}$	Натяг $^{0,028}_{0,001}$
Маховик – коленчатый вал, диаметр	$80{,}02^{+0,030}$	$80^{-0,010}_{-0,029}$	Зазор $^{0,079}_{0,030}$
Зубчатый венец – маховик, диаметр	$345^{+0,15}$	$345^{+0,64}_{+0,54}$	Натяг $^{0,64}_{0,39}$
Коленчатый вал – шатун (осевой размер)	$36^{+0,1}$	$36^{-0,15}_{-0,22}$	Зазор $^{0,32}_{0,15}$
Ступица шкива – коленчатый вал, диаметр	$38{,}05^{+0,027}$	$38^{+0,020}_{+0,003}$	Зазор $^{0,074}_{0,048}$
Коромысло – втулка, диаметр	$23{,}25^{+0,045}$	$23{,}4^{+0,070}_{+0,040}$	Натяг $^{0,220}_{0,145}$
Втулка – ось коромысел, диаметр	$22^{+0,020}_{+0,007}$	$22_{-0,014}$	Зазор $^{0,034}_{0,007}$
Головка блока цилиндров – втулка клапана, диаметр	$16{,}98^{+0,035}$	$17^{+0,066}_{+0,047}$	Натяг $^{0,086}_{0,032}$
Втулка клапана – впускной клапан, диаметр	9±0,022	$9^{-0,050}_{-0,075}$	Зазор $^{0,097}_{0,050}$
Втулка клапана – выпускной клапан, диаметр	9±0,022	$9^{-0,075}_{-0,095}$	Зазор $^{0,117}_{0,075}$
Головка блока цилиндров – седло впускного клапана, диаметр	$49^{+0,027}$	$49^{+0,125}_{+0,100}$	Натяг $^{0,125}_{0,073}$
Головка блока цилиндров – седло выпускного клапана, диаметр	$42^{+0,027}$	$42^{+0,125}_{+0,100}$	Натяг $^{0,125}_{0,073}$
Блок цилиндров - толкатель (разбивается на 2 группы, маркировка – клеймением цифрами 1 и 2), диаметр	1		
	$25^{+0,023}_{+0,011}$	$25^{-0,008}_{-0,015}$	Зазор $^{0,038}_{0,019}$
	2		
	$25^{+0,011}$	$25^{-0,015}_{-0,022}$	Зазор $^{0,033}_{0,015}$
Наконечник штанги – штанга, диаметр	$8{,}75^{+0,03}_{-0,02}$	$8{,}75^{+0,045}_{+0,035}$	Натяг $^{0,065}_{0,005}$
Корпус насоса системы охлаждения – подшипник насоса, диаметр	$38^{+0,008}_{-0,017}$	$38_{-0,009}$	Зазор 0,017 Натяг 0,017
Ступица шкива вентилятора – вал подшипника насоса, диаметр	$17^{-0,050}_{-0,077}$	$17_{-0,018}$	Натяг $^{0,077}_{0,042}$
Ступица крыльчатки насоса – вал подшипника насоса, диаметр	$16^{-0,033}_{-0,060}$	$16_{-0,018}$	Натяг $^{0,060}_{0,015}$
Распределительная шестерня – распределительный вал, диаметр	$28^{+0,023}$	$28^{+0,023}_{+0,008}$	Зазор 0,015 Натяг 0,023
Блок цилиндров – 1 опора распределительного вала, диаметр	$52^{+0,050}_{+0,025}$	$52_{-0,020}$	Зазор $^{0,070}_{0,025}$
Блок цилиндров – 2 опора распределительного вала, диаметр	$51^{+0,050}_{+0,025}$	$51_{-0,020}$	То же
Блок цилиндров – 3 опора распределительного вала, диаметр	$50^{+0,050}_{+0,025}$	$50_{-0,020}$	То же
Блок цилиндров – 4 опора распределительного вала, диаметр	$49^{+0,050}_{+0,025}$	$49_{-0,020}$	То же
Блок цилиндров – 5 опора распределительного вала, диаметр	$48^{+0,050}_{+0,025}$	$48_{-0,020}$	То же
Распределительный вал (распорная втулка) – упорный фланец	$4{,}1^{+0,05}$	$4_{-0,05}$	Зазор $^{0,20}_{0,10}$

Распределительный вал – шпонка распределительной шестерни	$5^{-0,010}_{-0,055}$	$5_{-0,030}$	Зазор 0,020 Натяг 0,055
Распределительная шестерня – шпонка распределительной шестерни	$5^{+0,065}_{+0,015}$	$5_{-0,030}$	Зазор $^{0,095}_{0,015}$
Вентилятор – ступица шкива вентилятора	$28^{+0,084}$	$28^{-0,070}_{-0,210}$	Зазор $^{0,294}_{0,070}$
Шкив вентилятора – ступица, диаметр	$28^{+0,084}$	$28^{-0,070}_{-0,210}$	Зазор $^{0,294}_{0,070}$
Корпус привода распределителя – распределитель, диаметр	$27^{+0,011}_{-0,012}$	$27^{-0,020}_{-0,053}$	Зазор $^{0,064}_{0,032}$
Шлиц валика привода распределителя – хвостовик распределителя	$4,5^{+0,050}$	$4,5_{-0,048}$	Зазор 0,098
Корпус привода – валик привода распределителя, диаметр	$13^{+0,067}_{+0,047}$	$13_{-0,011}$	Зазор $^{0,078}_{0,047}$
Шестерня привода распределителя – валик привода, диаметр	$13^{+0,002}_{-0,025}$	$13_{-0,011}$	Зазор 0,013 Натяг 0,025
Втулка и вал масляного насоса в сборе – штифт, диаметр	4±0,037	$4_{-0,048}$	Зазор 0,085 Натяг 0,037
Корпус масляного насоса – шестерня (радиальный зазор), диаметр	$40^{+0,119}_{+0,080}$	$40^{-0,025}_{-0,075}$	Зазор $^{0,194}_{0,055}$
Ведомая шестерня масляного насоса – ось шестерни, диаметр	$13^{-0,022}_{-0,048}$	$13^{-0,064}_{-0,082}$	Зазор $^{0,060}_{0,016}$
Корпус масляного насоса – ось ведомой шестерни, диаметр	$13^{-0,098}_{-0,116}$	$13^{-0,064}_{-0,082}$	Натяг $^{0,034}_{0,016}$
Ведущая шестерня масляного насоса – валик, диаметр	$13^{-0,022}_{-0,048}$	$13_{-0,012}$	Натяг $^{0,048}_{0,010}$
Корпус масляного насоса – валик, диаметр	$13^{-0,043}_{-0,016}$	$13_{-0,012}$	Зазор $^{0,055}_{0,016}$
Валик масляного насоса (паз) – пластина привода	$4^{+0,090}$	$4^{-0,070}_{-0,185}$	Зазор $^{0,275}_{0,070}$
Блок цилиндров – корпус привода распределителя, диаметр	$29^{+0,023}$	$29^{-0,020}_{-0,053}$	Зазор $^{0,086}_{0,020}$

4.2 СНЯТИЕ И УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Для снятия двигателя автомобиль необходимо установить на смотровую яму или подъемник. Рабочее место должно быть оборудовано талью или другим подъемным устройством грузоподъемностью не менее 300 кг.

4.2.1 Снятие и установка двигателей автомобилей семейства УАЗ-3151, УАЗ-3160

Для снятия двигателя необходимо выполнить следующее:

1. Слейте жидкость из системы охлаждения и масло из картера двигателя.
2. Снимите воздушный фильтр.
3. Отсоедините от двигателя приемную трубу глушителя.
4. Отсоедините от двигателя шланги системы охлаждения, отопителя и масляного радиатора.
5. Отсоедините и снимите радиатор системы охлаждения.
6. Отсоедините от карбюратора тяги привода воздушной и дроссельной заслонок.
7. Отсоедините от двигателя все электропровода.
8. Отсоедините от картера сцепления рабочий цилиндр привода выключения сцепления и соединительную тягу.
9. Снимите болты крепления подушек передних опор двигателя вместе с нижними подушками опор.
10. Зацепите двигатель за грузовые проушины и натяните цепь тали.
11. Приподняв двигатель подъемником, отсоедините коробку передач от двигателя.
12. Поднимите двигатель и снимите его с автомобиля, при этом коробка передач с раздаточной коробкой останутся на раме автомобиля.

Установку двигателя на автомобиль производите в обратной последовательности.

Двигатель можно снимать, опуская его вниз вместе с коробкой передач и раздаточной коробкой, при этом необходимо снять поперечину. Этот способ значительно сложнее первого.

4.2.2. Снятие и установка двигателя автомобилей УАЗ вагонной компоновки

Для снятия двигателя необходимо выполнить следующее:

1. Выполните указания п.п. 1-10 раздела «Снятие и установка двигателя на автомобилях семейства УАЗ-3151».
2. Снимите сиденья и крышку капота.
3. Откройте люк в крыше кабины, пропустите через него крюк с тросом (цепью) подъемного механизма и зацепите крюк за грузовые проушины.
4. Приподнимите несколько двигатель и отсоедините его от коробки передач.
5. Для облегчения снятия двигателя установите в дверной проем доску, которая бы не прогибалась под весом двигателя.
6. Поднимите подъемным механизмом в проем капота двигатель и, соблюдая осторожность, выньте его через дверной проем по доске.

Установку двигателя производите в обратной последовательности.

4.2.3 Снятие и установка двигателей автомобилей семейства “ГАЗель”

Для снятия двигателя необходимо выполнить следующее:

1. Снимите воздушный фильтр.
2. Снимите аккумулятор.
3. Снимите капот.
4. Отсоедините от карбюратора трос привода дроссельной заслонки и тягу воздушной заслонки.
5. Отсоедините шланг топливопровода от бензонасоса и шланг перепуска топлива от карбюратора.
6. Отсоедините от двигателя все электропровода.
7. Отсоедините от двигателя шланги системы охлаждения, отопителя и масляного радиатора.

8. Снимите решетку облицовки радиатора, верхнюю панель и нижнюю планку облицовки радиатора.
9. Снимите радиатор системы охлаждения.
10. Отсоедините от двигателя приемную трубу глушителя.
11. Отсоедините от картера сцепления рабочий цилиндр привода выключения сцепления.
12. Снимите болты крепления подушек передних опор двигателя.
13. Зацепите двигатель за грузовые проушины и натяните цепь тали, отсоедините коробку передач от двигателя.
14. Поднимите двигатель и снимите его с автомобиля, при этом коробка передач останется на раме автомобиля.

Установку двигателя на автомобиль производите в обратной последовательности.

4.3 РАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЯ

Перед разборкой тщательно очистите двигатель от грязи и масла.

Разбирайте и собирайте двигатель на поворотном стенде с помощью наборов инструмента, например, моделей 2216-Б и 2216-М ГАРО, а также специального инструмента и приспособлений, указанных в приложении 2.

При индивидуальном методе ремонта двигателя детали, пригодные к дальнейшей работе, устанавливайте на прежние места, где они приработались. Для обеспечения этого поршни, поршневые кольца, шатуны, поршневые пальцы, вкладыши, клапаны, штанги, коромысла и толкатели при снятии маркируйте любым способом, не вызывающим порчи (кернением, краской, прикреплением бирок и т.п.).

При любом виде ремонта нельзя разукомплектовывать крышки шатунов с шатунами, переставлять картер сцепления и крышки коренных подшипников с одного двигателя на другой или менять местами крышки средних коренных подшипников в одном блоке, так как эти детали обрабатываются совместно.

В случае необходимости замены картера сцепления проверьте соосность отверстия, служащего для центрирования коробки передач, с осью коленчатого вала, а также перпендикулярность заднего торца картера сцепления относительно оси коленчатого вала. При проверке стойку индикатора закрепите на фланце коленчатого вала. Сцепление при этом должно быть снято. Биение отверстия и торца картера не должно превышать 0,3 мм.

Разборку двигателя рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- снять вентилятор;
- снять генератор и стартер;
- отсоединить провода высокого напряжения от свечей, снять трубку вакуумного регулятора и датчик-распределитель зажигания;
- вывернуть свечи;
- снять фильтр тонкой очистки топлива с кронштейном, топливный насос и трубки бензопровода;
- снять карбюратор вместе с прокладками и предохранительным щитком, предварительно сняв трубки вентиляции картера и рециркуляции отработавших газов;
- снять фильтр очистки масла;
- снять датчики указателя давления и аварийного давления масла;
- снять указатель уровня масла;
- снять клапан рециркуляции отработавших газов (если имеется);
- снять газопровод и прокладку газопровода;
- снять крышку коромысел с прокладкой, стараясь последнюю не повредить;
- снять ось коромысел со стойками и разобрать ее;
- вынуть штанги толкателей;
- снять головку цилиндров. Если нет необходимости в разборке и ремонте корпуса термостата, газопровода и головки цилиндров, головка цилиндров может быть снята вместе с этими узлами;
- снять натяжной ролик и привод вентилятора (для двигателей 4215);
- снять насос охлаждающей жидкости;
- с помощью съемника произвести демонтаж пружин клапанов. Чтобы тарелка пружин клапана сошла с сухарей нужно после предварительной затяжки винта слегка ударить рукояткой молотка по тарелке скобы съемника. Вынуть клапаны;
- маркировать клапаны согласно их расположению;
- снять привод датчика-распределителя;
- снять крышку коробки толкателей;
- снять нижнюю часть картера сцепления;
- снять масляный картер;

– вывернуть стяжной болт из переднего торца коленчатого вала и снять его вместе с зубчатой шайбой;

– снять ступицу шкива вместе со шкивом-демпфером коленчатого вала с помощью съемника 16-У-236817;

– снять крышку распределительных шестерен;

– снять тем же съемником шестерню распределительного вала и шестерню коленчатого вала, сняв предварительно маслоотражатель;

– снять упорный фланец распределительного вала с распорной втулкой;

– осторожно вынуть распределительный вал. Он, может быть, вынут в сборе с упорным фланцем и шестерней. В этом случае необходимо отвернуть торцовым ключом через отверстия в шестерне два болта крепления упорного фланца к блоку;

– снять упорную шайбу коленчатого вала;

– снять переднюю шайбу упорного подшипника коленчатого вала;

– снять масляный насос;

– снять крышки шатунных подшипников вместе с вкладышами;

– вынуть поршни вместе с шатунами. Перед разборкой шатунно-поршневой группы необходимо еще раз проверить правильность меток на шатунах и на их крышках, а также их соответствие порядковым номерам цилиндров;

– вынуть толкатели и уложить их по порядку;

– снять съемником поршневые кольца с поршней (рис.4.3);

– вынуть из поршней стопорные кольца. Выпрессовать с помощью приспособления 7823-6102 поршневые пальцы из поршней (рис.4.8);

– снять держатель манжет коленчатого вала;

– снять крышки коренных подшипников вместе с вкладышами. Проверить правильность меток на крышках (2 и 3) коренных подшипников;

– вынуть коленчатый вал из блока цилиндров;

– снять заднюю шайбу упорного подшипника коленчатого вала;

– снять нажимной и ведомый диски сцепления;

– снять маховик;

– снять с заднего фланца коленчатого вала манжету;

– с помощью съемника 7823-6090 выпрессовать подшипник из коленчатого вала.

4.4 СБОРКА ДВИГАТЕЛЯ

После разборки двигателя детали тщательно обезжирьте, очистите от нагара и смолистых отложений.

Удаление нагара с поршней, впускных клапанов и камер сгорания производите механическим или химическим способом.

Химический способ удаления нагара заключается в выдерживании деталей в ванне с раствором, подогретым до 80 - 95°С, в течение 2 - 3 часов.

Для очистки деталей от нагара рекомендуются следующие растворы (в г на 1 л воды):

для алюминиевых деталей

- Сода кальцинированная (Na_2CO_3).....18,5
- Мыло хозяйственное или зеленое.....10
- Жидкое стекло (Na_2SiO_3).....8,5

для стальных деталей

- Сода каустическая (NaOH).....25
- Сода кальцинированная (Na_2CO_3).....33
- Мыло хозяйственное или зеленое.....8,5
- Жидкое стекло (Na_2SiO_3).....1,5

После очистки детали промойте горячей (80 - 90°С) водой и обдуйте сжатым воздухом.

Не промывайте детали из алюминиевых и цинковых сплавов в растворах, содержащих щелочь (NaOH).

При сборке двигателя соблюдайте следующее:

– протрите и продуйте детали сжатым воздухом, а все трущиеся поверхности смажьте моторным маслом.

– резьбовые детали (шпильки, пробки, штуцеры), если они вывертывались или были заменены в процессе ремонта, а также резьбовые части деталей и узлов, выходящие в полость масляной магистрали и в полость системы охлаждения, смажьте анаэробным герметиком «Унигрем-6» или «Унигрем-9». Можно применить сурик или белила, разведенные на натуральной олифе.

– неподвижные уплотнения, особенно стыки деталей (нижние плоскости блока цилиндров и крышки распределительных шестерен) смазать клеем-герметиком «Эластосил 137-83» или пастой УН-25.

Болты и гайки затягивайте динамометрическим ключом.

К повторной установке на двигатель не допускаются:

- шплинты, стопорные пластины;
- пружинные шайбы, потерявшие упругость;
- поврежденные прокладки;
- детали, имеющие на резьбе более двух забитых или сорванных ниток;
- болты и шпильки с вытянутой резьбой;
- болты и гайки с изношенными гранями.

Сборку двигателя производить в следующем порядке:

– очистить все поверхности блока от порванных при разборке прокладок;

– закрепить блок цилиндров, при необходимости следует снять шабером неизношенный поясок над верхним компрессионным кольцом. Металл следует снимать вровень с изношенной поверхностью цилиндра;

– вывернуть пробки масляного канала и продуть все масляные каналы сжатым воздухом, завернуть пробки на место.

Если требуется замена картера сцепления или он устанавливается на блок после ремонта, необходимо из блока предварительно удалить два установочных штифта, затем картер закрепить на блоке болтами. В блок на крайних вкладышах устанавливают коленчатый вал, к фланцу которого крепится стойка индикатора. Вращая коленчатый вал, проверяют биение отверстия или центрирующего бурта коробки передач, а также перпендикулярность заднего торца картера сцепления

относительно оси коленчатого вала. Биение отверстия картера не должно превышать 0,3 мм, торца - 0,15 мм.

Если биение отверстия превышает указанные величины, то следует ослабить затяжку болтов и легкими ударами по фланцу картера добиться правильной его установки. После затяжки болтов отверстия для установочных штифтов в картере и в блоке развертывают до ремонтного размера. Чернота в отверстиях не допускается. После этого в отверстия запрессовывают штифты, диаметр которых на 0,015-0,051 мм больше размеров отверстий. Биение торца картера устанавливается шабрением. Следует иметь в виду, что при выше описанной проверке необходимо пользоваться не изношенным коленчатым валом и вкладышами, которые необходимо снять после замены картера;

– произвести подсборку коленчатого вала, для этого вывернуть все пробки грязеуловителей шатунных шеек и удалить из них отложения. Промыть и продуть масляные каналы и полости грязеуловителей сжатым воздухом, завернуть пробки моментом 38-42 Н·м (3,8-4,2 кгс·м);

– проверить состояние рабочих поверхностей коленчатого вала. Забоины, задиры и другие наружные дефекты не допускаются;

– запрессовать в задний конец коленчатого вала шариковый подшипник 60203А с одной защитной шайбой, при этом в полость для подшипника необходимо заложить 20 г смазки «Литол-24»;

– привернуть к коленчатому валу маховик. Болты затянуть моментом 79-88 Н·м (8-9 кгс·м).

– привернуть к маховику нажимной диск сцепления в сборе с кожухом, предварительно отцентрировав ведомый диск с помощью оправки (можно использовать первичный вал коробки передач) по отверстию в подшипнике в заднем торце коленчатого вала. Метки «0», выбитые на кожухе нажимного диска и на маховике около одного из отверстий для болтов крепления кожуха, должны быть совмещены. Затяжку болтов производить моментом 20-25 Н·м (2,0-2,5 кгс·м).

Коленчатый вал, маховик и сцепление балансируются в сборе, и поэтому при замене одной из этих деталей следует произвести динамическую балансировку, высверливая металл в маховике, как указано в п. 4.5.8. Балансировку коленчатого вала, маховика и сцепления в сборе не следует начинать, если начальный дисбаланс превышает 200 г·см. В этом случае необходимо узел разукомплектовать и проверить балансировку каждой детали в отдельности (см. табл.2.12);

– надеть на первую коренную шейку коленчатого вала заднюю шайбу упорного подшипника антифрикционным слоем к щеке коленчатого вала;

– протереть чистой салфеткой вкладыши коренных подшипников и их постели. Установить вкладыши в постели;

– смазать чистым маслом для двигателя вкладыши коренных подшипников и шейки коленчатого вала и уложить коленчатый вал в блок цилиндров;

– надеть крышки коренных подшипников на шпильки блока так, чтобы фиксирующие выступы на верхнем и нижнем вкладышах каждой крышки были с одной стороны, а номера, выбитые на крышках, соответствовали номерам постелей. При установке крышки переднего коренного подшипника усик задней шайбы должен войти в паз крышки. Торец крышки переднего подшипника должен быть в одной плоскости с торцом блока цилиндров;

– посадить крышки коренных подшипников на свои места легким постукиванием резиновым молотком, крышки должны войти в пазы постелей блока цилиндров;

– надеть на шпильки шайбы, наживить гайки нанести на резьбовую часть гаек по 2-3 капли (0,06 г) герметика «Унигерм-9» или «Стопор-9» и равномерно затянуть гайки. Окончательную затяжку необходимо выполнять динамометрическим ключом моментом сила 122-133 Н·м (12,5-13,6 кгс·м). Если отсутствует герметик, то стопорение гаек можно производить стопорной пластиной 24-1005301-01.

Предупреждение:

1. Перед сборкой с гаек и шпилек необходимо удалить остатки ранее применяемого герметика, обезжирить их бензином и просушить.

2. В случае вывертывания шпилек из блока их необходимо завертывать с использованием герметика, как указано выше.

– установить держатель манжеты и затянуть гайки. Перед установкой крышки манжеты коленчатого вала используйте герметик «Гермесил». Места нанесения указаны на рис. 2.12.

– повернуть коленчатый вал, который должен свободно вращаться при небольшом усилии. Вращать коленчатый вал можно за маховик или с помощью приспособления, состоящего из первичного вала коробки передач приваренным к нему четырехгранником под ключ или ручку с квадратным отверстием. Приспособление может быть также использовано для центрирования при постановке ведомого и нажимного дисков сцепления;

– поставить переднюю шайбу упорного подшипника антифрикционным слоем наружу, чтобы штифты, запрессованные в блок и крышку, входили в пазы шайбы;

– надеть стальную упорную шайбу коленчатого вала фаской во внутреннем отверстии в сторону передней шайбы упорного подшипника;

– напрессовать до упора шестерню коленчатого вала и проверить его осевой зазор. Проверка производится следующим образом: заложить отвертку (вороток, рукоятку молотка и т.п.) между первым кривошипом вала и передней стенкой блока и, пользуясь ею как рычагом, отжать вал к заднему концу двигателя. С помощью щупа определить зазор между торцом задней шайбы упорного подшипника и плоскостью бурта первой коренной шейки. Зазор должен быть в пределах 0,125-0,325 мм;

– произвести подсборку шатунно-поршневой группы (см. раздел 4.5.7).

Вставить поршни в цилиндры следующим образом:

– протереть салфеткой постели шатунов и их крышек, проверить и вставить в них вкладыши;

– провернуть коленчатый вал так, чтобы кривошипы первого и четвертого цилиндров заняли положение, соответствующее НМТ;

– смазать вкладыши, поршень, шатунную шейку вала и гильзу цилиндра чистым маслом для двигателя;

– развести стыки компрессионных колец под углом 180° друг к другу, а стыки дисков маслосъемного кольца также под углом 180° друг к другу и на 90° по отношению к стыкам компрессионных колец. Замок двух функционального расширителя в трехэлементном кольце при этом установить под углом 45° к замку одного из его кольцевых дисков;

– надеть на болты шатунов предохранительные латунные наконечники, сжать кольца обжимкой или, пользуясь конусным кольцом, вставить в цилиндр, как показано на рис.4.6. Перед установкой поршня следует еще раз убедиться, что номера, выбитые на шатуне и его крышке, соответствуют порядковому номеру цилиндра, проверить правильность положения поршня и шатуна в цилиндре.

Рекомендации. *К изношенной гильзе хромированные кольца прирабатываются плохо. Поэтому если гильзы цилиндров не ремонтируются, а меняются только поршневые кольца, то рекомендуется устанавливать комплект поршневых колец, состоящий из верхнего и нижнего компрессионных луженых или фосфатированных колец и стального маслосъемного кольца с не хромированными дисками.*

– подтянуть шатун за нижнюю головку к шатунной шейке, снять с болтов латунные наконечники, надеть крышку шатуна. Крышку шатуна следует ставить так, чтобы номера, выбитые на крышке и шатуне, были обращены в одну сторону. После наживления гаек нанести на резьбовую часть гаек по 2-3 капли (0,06 г) герметика «Унигерм-9» или «Стопор-6» и равномерно затянуть гайки. Окончательную затяжку гаек необходимо произвести динамометрическим ключом моментом 66-73 Н·м (6,8-7,5 кгс·м). В случае использования работавших деталей с гаек и болтов необходимо удалить остатки ранее примененного герметика, обезжирить их бензином и просушить.

– в таком же порядке вставить поршень четвертого цилиндра;

– повернуть коленчатый вал на 180° и вставить поршни второго и третьего цилиндров;

– провернуть несколько раз коленчатый вал, который должен легко вращаться от небольшого усилия.

– установить каждый толкатель на свое место.

Произвести подсборку распределительного вала:

– надеть на передний конец распределительного вала распорное кольцо в упорный фланец;

– напрессовать шестерню газораспределения и закрепить ее болтом и шайбой. Момент затяжки 55-65 Н·м (5,5-6,5 кгс·м);

– с помощью щупа, вставляемого между упорным фланцем распределительного вала и ступицей шестерни газораспределения, проверить осевой зазор распределительного вала (рис. 2.16). Зазор должен быть в пределах 0,1-0,2 мм;

– вставить подсобранный распределительный вал в отверстие блока, смазав предварительно его опорные шейки моторным маслом. При зацеплении шестерен газораспределения зуб шестерни коленчатого вала с меткой «О» должен быть против риски у впадины зубьев шестерни распределительного вала (см. рис.2.17). Боковой зазор в зацеплении должен быть в пределах 0,025-0,1 мм. При большем или меньшем зазоре подобрать другую пару.

– через отверстие в шестерне распределительного вала прикрепить двумя болтами с пружинными шайбами упорный фланец к блоку;

– установить на шейку переднего конца коленчатого вала маслоотражатель выпуклой стороной к шестерне;

– проверить пригодность манжеты, запрессованной в крышку распределительных шестерен, к дальнейшей работе. Заменить манжету если она имеет изношенные рабочие кромки или слабо охватывает ступицу шкива коленчатого вала, вставленную в манжету. Запрессовку манжеты в крышку рекомендуется производить при помощи оправки;

– надеть на шпильки прокладку и крышку распределительных шестерен;

– сцентрировать крышку по переднему концу коленчатого вала при помощи оправки и завернуть все гайки и болты крепления крышки. Если нет центрирующей оправки, то установку крышки можно производить по ступице шкива коленчатого вала. Ступицу надо напрессовать на коленчатый вал так, чтобы ее конец входил на глубину 5 мм в отверстие крышки. После этого закрепить крышку гайками, выдерживая одинаковый зазор по окружности между ступицей и отверстием крышки. Выравнивание зазора производить легкими ударами деревянного или резинового молотка по крышке. После этого окончательно закрепить крышку;

– удалить центрирующую оправку и напрессовать ступицу шкива со шкивом-демпфером коленчатого вала совместив шпоночные пазы на ступице и коленчатом валу (рис. 2.10);

– в шпоночный паз запрессовать шпонку;

– завернуть в носок коленчатого вала стяжной болт, предварительно надев на него зубчатую шайбу. Проворачивая за стяжной болт коленчатый вал, проверить, не задевает ли шкив-демпфер за крышку распределительных шестерен;

– установить масляный насос в сборе с маслоприемником;

– установить привод масляного насоса и датчика-распределителя зажигания (рис.2.22);

– проворачивая коленчатый вал, совместить вторую метку на диске демпфера с указателем на крышке распределительных шестерен (см. рис. 2.11). Кулачки распределительного вала, приводящие в действие клапаны первого цилиндра, должны быть при этом направлены вершинами в противоположную от толкателей сторону (в сторону масляного картера) и расположены симметрично;

– проверить осевой зазор между корпусом привода и шестерней при помощи щупа (рис.4.14). Зазор должен быть в пределах 0,15-0,40 мм;

– надеть на шпильки крепления прокладку;

– повернув валик привода в положение, показанное на рис. 2.22б, и установить привод в отверстие блока. При установке привода, необходимо слегка проворачивать валик масляного насоса, чтобы конец валика привода вошел в отверстие вала насоса. Привод должен вставляться без значительных усилий. В правильно установленном приводе прорезь во втулке валика должна быть направлена параллельно оси двигателя и смещена от двигателя, как показано на рис. 2.22а;

– закрепить привод;

– проверить наличие зазора в винтовых шестернях распределительного вала и привода;

– смазать стыки нижнего фланца блока цилиндров с крышкой распределительных шестерен и держателем манжеты клеем-герметиком «Эластосил 137-83» или «Автогермесил» ТУ 6-15-1822-95 или «Гермесил» ТУ 6-15-1652-90;

– установить на нижний фланец блока цилиндров прокладку масляного картера;

– установить масляный картер с прокладками на шпильки блока цилиндров закрепить его гайками с шайбами, равномерно затягивая гайки;

– установить прокладку и привернуть болтами нижнюю часть картера сцепления;

– очистить камеры сгорания и газовые каналы головки цилиндров от нагара и отложений, проверить и продуть сжатым воздухом;

– если зазор между клапаном и втулкой превышает 0,25 мм, то герметичность не может быть восстановлена. В этом случае клапан и втулку следует заменить новыми (см. раздел 4.5.11 «Восстановление герметичности клапанов и замена втулок клапанов»). После шлифовки седел и притирки клапанов все газовые каналы тщательно очистить и продуть сжатым воздухом, чтобы не осталось абразивной пыли. Стержни клапанов следует покрыть тонким слоем коллоидного графита, разведенного в масле, применяемом на двигателе, или смазать маслом.

Далее следует:

– на направляющие втулки клапанов напрессовать маслоотражательные колпачки, вставить клапаны во втулки согласно сделанным меткам и собрать их с пружинами. Убедиться, что сухари вошли в кольцевую канавку клапанов;

– натереть графитным порошком с обеих сторон прокладку головки цилиндров и надеть ее на шпильки. Установить головку и закрепить ее гайками с шайбами. Затянуть гайки динамометрическим ключом моментом 88-93 Н·м (9,0-9,4 кгс·м), соблюдая порядок (см. раздел 2.1.4 и рис.2.9);

– прочистить проволокой и продуть сжатым воздухом отверстия в коромыслах, в оси коромысел и регулировочных винтах, в четвертой основной стойке оси коромысел и масляные каналы в головке цилиндров. Проверить надежность посадки втулок коромысел. В случае слабой посадки во время работы втулка может сместиться и перекрыть отверстие смазки штанги толкателя клапана. Такие втулки необходимо заменить;

– произвести подсборку оси коромысел. Перед установкой каждого коромысла смазать его втулку маслом для двигателя;

– вставить толкатели в отверстия согласно меткам на них. Толкатели и отверстия в блоке предварительно смазать моторным маслом;

– вставить штанги в сборе с наконечниками в отверстия головки цилиндров;

– установить подсобранную ось коромысел на шпильки и закрепить гайками с шайбами. Регулировочные болты своей сферической частью должны ложиться на сферу верхнего наконечника штанги;

– установить зазоры между торцами стержней клапанов и носиками коромысел (рис.2.19). Зазор между коромыслами и первым и восьмым клапанами 0,30-0,35 мм, зазор между остальными коромыслами и клапанами 0,35-0,40 мм. Регулировку производить, как указано в разделе 2.3.8 «Обслуживание газораспределительного механизма»;

– установить прокладку и крышку коромысел и закрепить их болтами с шайбами;

– установить детали и агрегаты, названные в подразделе 4.3 «Разборка двигателя», соблюдая обратную последовательность.

Таблица 4.4

Моменты затяжки основных соединений

Соединение	**Момент затяжки, Н·м (кгс·м)**
Гайки шпилек крепления головки блока цилиндров	88,3-93,2 (9,0-9,4)
Гайки болтов шатуна	66,7-73,5 (6,8-7,5)
Гайки картера масляного	9,8-11,8 (1,0-1,2)
Болты крепления диска сцепления к маховику	20.29 (2,0-3,0)
Гайки шпилек крепления крышек коренных подшипников	122,6-133,4 (12,5-13,6)
Гайки болтов крепления маховика к коленчатому валу	74,5-81,4 (7,6-8,3)
Гайки крепления стоек оси коромысел	34,3-39,2 (3,5-4,0)
Штуцер крепления масляного фильтра	78,4-88,2 (8,0-9,0)
Свечи зажигания	29,4-34,2 (3,0-3,5)
Масляный фильтр	19,6-22,5 (2,0-2,5)

4.5 РАЗБОРКА, РЕМОНТ И СБОРКА ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ДВИГАТЕЛЯ

4.5.1 Ремонт блока цилиндров

Сопряжение изнашивающихся деталей осуществлено, в основном, сменными деталями, что позволяет ремонтировать блок цилиндров расточкой и заменой поршней, заменой вкладышей коренных подшипников коленчатого вала, установкой втулок распределительного вала.

Распределительные валы устанавливаются в блок цилиндров без промежуточных втулок. В то же время, с целью исправления литейных дефектов на поверхностях опор распределительного вала, в заводской конструкторской документации предусмотрена возможность применения втулок опор.

Восстановления изношенных подшипников распределительного вала опоры растачивают под размеры, указанные в таблице 4.6.

Таблица 4.6

№ опор	1	2	3	4	5
Диаметр опоры, мм	$55{,}5^{+0{,}018}$	$54{,}5^{+0{,}018}$	$53{,}5^{+0{,}018}$	$52{,}5^{+0{,}018}$	$51{,}5^{+0{,}018}$

В расточенные опоры запрессовывают полуобработанные втулки с последующей их расточкой под размеры опорных шеек распределительного вала. Подробные указания по восстановлению подшипников распределительного вала см. в разделе 4.5.10 «Ремонт распределительного вала и его опор».

Восстановление работоспособности пары: отверстие блока цилиндров – толкатель из-за незначительного износа блока цилиндров сводится к замене толкателей.

Блок цилиндров с пробоинами стенок цилиндров, водяной рубашки и картера или с трещинами верхней плоскости и ребер, поддерживающих коренные подшипники, подлежит замене.

В результате износа цилиндры блока приобретают по длине форму неправильного конуса, а по окружности - овала. Наибольшей величины износ достигает в верхней части цилиндров в районе верхнего компрессионного кольца (при положении поршня в ВМТ): наименьший - в нижней части (при положении поршня в НМТ).

Увеличение некруглости и нецилиндричности гильз до 0,08-0,1мм, можно исправить путем хонингования (без применения расточки) под ремонтный диаметр 100,1 мм. На указанный размер выпускаются ремонтные поршни, имеющие обозначение 421.10004015-Р с разбивкой на 5 размерных групп с теми же допусками, что и поршни номинального размера.

При большей некруглости и нецилиндричности гильз, а также при износе гильз по диаметру более чем на 0,1мм., необходимо произвести их расточку с последующим хонингованием на ремонтный диаметр 100,5мм (см. таб. 4.2) под имеющиеся поршни соответствующей размерной группы с учетом обеспечения зазора между юбкой и гильзой в пределах 0,03-0,06мм.

Внимание! С целью исключения контакта поршня и алюминиевой поверхности на блоке (и последующего выхода из строя поршня и гильзы) после расточки в ремонтный размер, на кромке верхней плоскости блока и гильзы необходимо обработать фаску (см. рис. 2.7). Размеры фаски: угол образующей - 8°, высота 3,6 – 4,5 мм, обязательным условием обработки является выход фаски на чугунную поверхность гильзы цилиндров на 0,6 - 1 мм.

Предупреждение. *Если для ремонта имеется ограниченное количество поршней, рекомендуется рассчитать отклонения диаметра для каждого цилиндра (исходя из фактического размера диаметра юбки поршня, предназначенного для работы в данном цилиндре) и под эти размеры расточить цилиндр.*

Отклонения формы цилиндров должны располагаться в поле допуска размерной группы на диаметр цилиндра.

Повреждение резьбовых отверстий в виде забоин или срыва резьбы менее двух ниток восстанавливают метчиком под номинальный размер.

Резьбовые отверстия, имеющие износ или срывы резьбы более двух ниток, восстанавливаются нарезанием резьбы увеличенного ремонтного размера, постановкой резьбовых ввертышей с

последующим нарезанием в них резьбы номинального размера или установкой резьбовых спиральных вставок. Последний способ наиболее эффективен и менее трудоемок.

В случае достижения предельных износов гильз или их аварийного выхода из строя, а также возникновения негерметичности блока: течь между алюминием и залитой гильзой; просечки газов из камеры сгорания в рубашку охлаждения можно произвести ремонт блока цилиндров путем замены залитой в алюминий гильзы (или нескольких гильз) на вставную чугунную гильзу.

Последовательность такой замены приведена ниже:

1. Из блока вырезается залитая чугунная гильза. Ее наружный диаметр 106 мм. Черновую расточку производить, ориентируясь на этот размер. После удаления залитой чугунной гильзы в блоке остаются три чугунных пояска, которые достаточно прочно держатся в алюминии. Дальнейшему ремонту они не мешают.

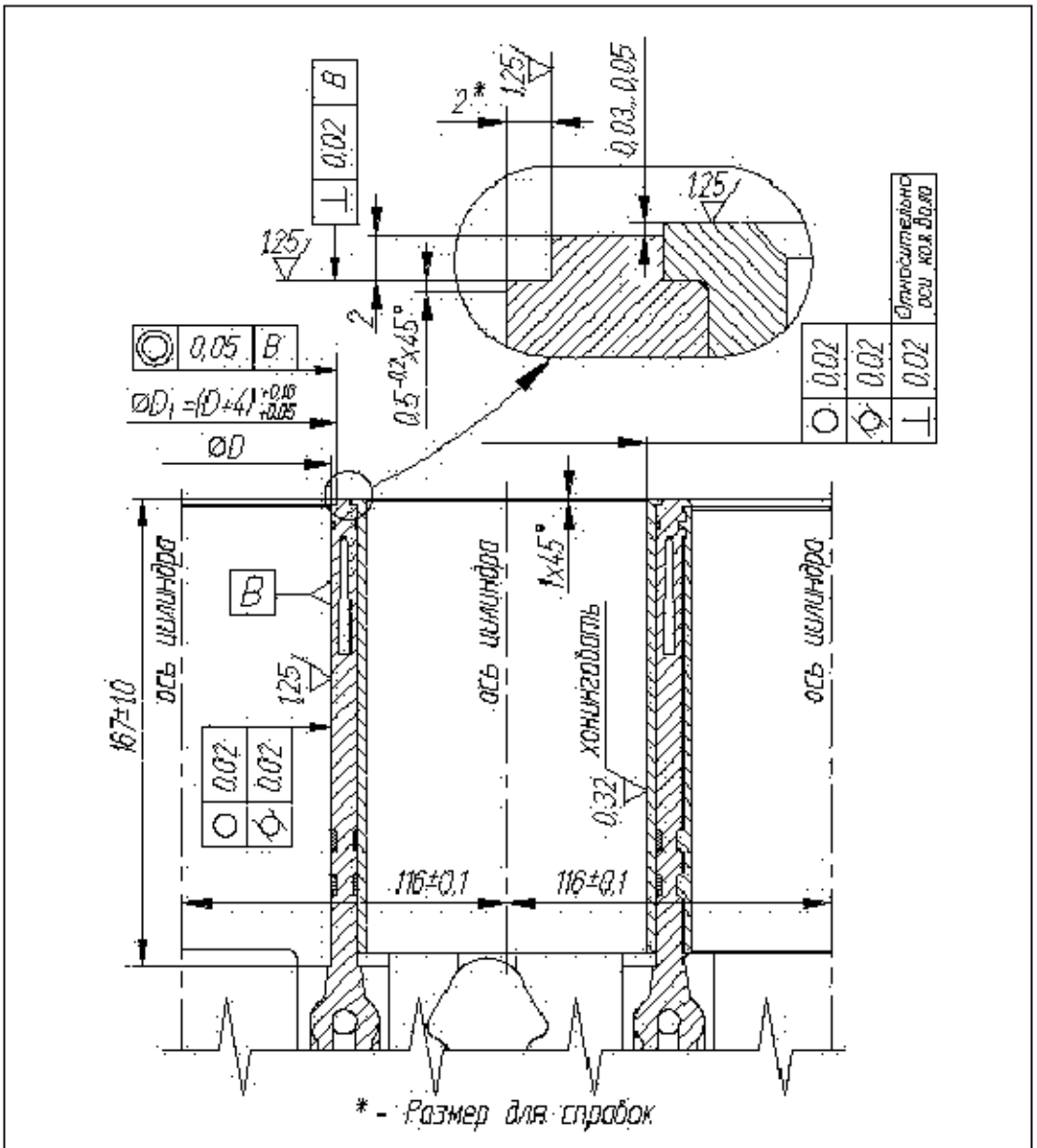


Рис. 4.1. Обработка блока цилиндров под установку ремонтной гильзы

2. Основные размеры расточки места под установку ремонтной гильзы приведены на рис. 4.1.

Чистовую обработку поверхности В под запрессовку новой гильзы желательно выполнить с минимальным съемом алюминия. Диаметр D получается около 107 мм и зависит от положения старой гильзы в теле блока. Если она располагалась с некоторым наклоном относительно базовых поверхностей блока, то отверстие получается несколько большего диаметра.

3. По чертежу (рис. 4.2.) изготавливается новая гильза цилиндра.

Наиболее подходящая для этой цели заготовка – отливка гильзы 421.1002018-02 (материал – чугун марки ИЧГ-33М, твердость 217-250 НВ), изготовитель – ОАО «Мотордеталь» (г. Кострома). Допустимая замена – перлитный чугун с твердостью не ниже 190 НВ.

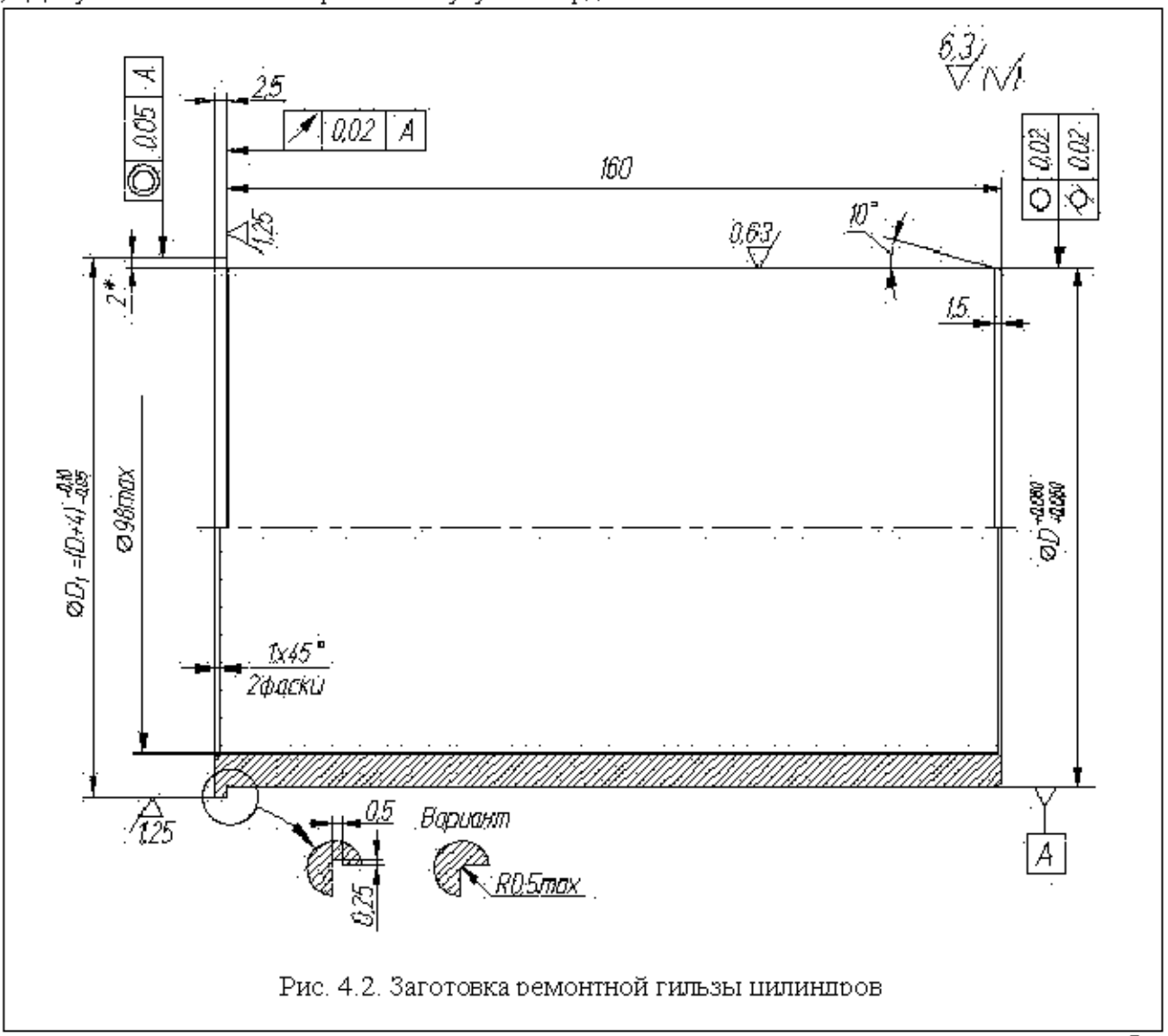


Рис. 4.2. Заготовка ремонтной гильзы цилиндров

Диаметр D назначается, ориентируясь на окончательный размер чистовой расточки в блоке цилиндров с учетом необходимой величины натяга, который должен быть в пределах 0,05-0,08 мм.

4. Запрессовка гильзы производится после охлаждения ее в твердой углекислоте или жидком азоте в нагретый до 150-180°С блок цилиндров. Если в блоке имеются втулки опор распределительного вала, то нагревать его выше 150°С не следует.

Охлажденная гильза в горячий блок входит свободно. Операцию запрессовки следует выполнять быстро, иначе гильза может «схватиться», не сев полностью на место. Чтобы она гарантированно заняла необходимое положение, ее необходимо поджать оправкой и удерживать некоторое время до полной фиксации.

5. Окончательная расточка и хонингование гильзы производится после запрессовки ее в блок цилиндров в соответствии с параметрами, заданными на чертеже (рис. 4.1).

Для компенсации некоторого проседания гильзы в процессе эксплуатации предусмотрено выступание буртика гильзы над плоскостью блока. Необходимый размер выступания 0,03-0,05 мм обеспечивается путем торцевания гильзы во время расточки перед хонингованием. Перед хонингованием также с помощью шабера выполняется фаска 1х45° на верхней внутренней поверхности гильзы.

Припуск, который необходимо оставить после расточки под хонингование должен быть в пределах 0,04-0,06 мм.

При хонинговании необходимо иметь в виду, что выход хона в нижней части гильзы ограничен размером 15 мм максимум.

6. После выполнения всех операций по мехобработке гильзы производится проверка блока на герметичность водой под давлением 2-3 кгс/см^2. Контроль ведется со стороны опор коленчатого вала. Образование капель на стыке гильзы с телом блока не допускается.

4.5.2 Ремонт головки блока цилиндров

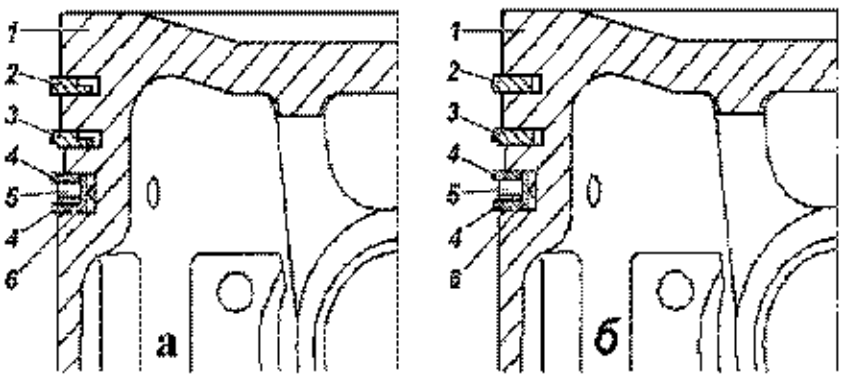
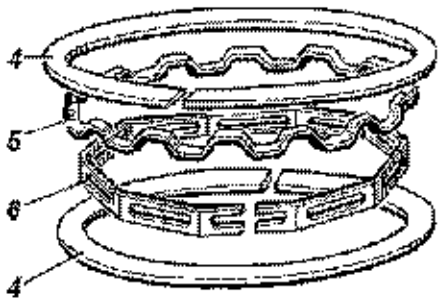


Рис. 4.3 Установка колец:
1- поршень; 2 – верхнее компрессионное кольцо; 3 – нижнее компрессионное кольцо; 4 – кольцевые диски; 5 – осевой расширитель; 6 – радиальный расширитель



а, б – поршень с кольцами различных конструкций

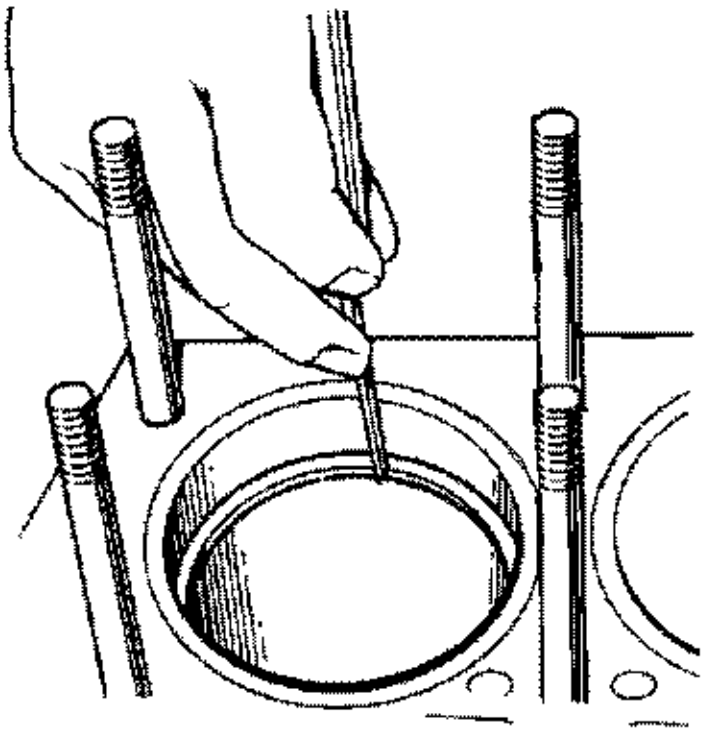


Рис. 4.4. Проверка бокового зазора в стыке кольца

К основным дефектам головки блока цилиндров, которые можно устранить ремонтом, относятся: коробление плоскости прилегания к блоку цилиндров, износ седел и направляющих втулок клапанов.

При наличии пробоин, прогара и трещин на стенках камер сгорания и разрушения перемычек между установочными отверстиями седел клапанов головку цилиндров необходимо заменить.

Непрямолинейность плоскости головки, соприкасающейся с блоком, при проверке ее на контрольной плите щупом не должна быть более 0,1 мм. Незначительное коробление головки (до 0,3 мм) устраняется шабровкой плоскости по краске. При короблениях, превышающих 0,3 мм, плоскость головки, прилегающей к блоку, необходимо фрезеровать.

Ремонт резьбовых отверстий аналогичен указанному для блока цилиндров.

Ремонт седел и направляющих втулок клапанов изложен ниже.

4.5.3 Замена поршневых колец

Установка на поршне колец различных конструкций показано на рис. 4.3.

Поршневые кольца ремонтных размеров (см. табл. 4.2) отличаются от колец номинальных размеров только наружным диаметром.

Кольца ремонтного размера можно устанавливать в изношенные цилиндры с ближайшим меньшим ремонтным размером путем подпиливания их стыков до получения зазора в замке 0,3 - 0,5 мм у компрессионных колец и 0,3 – 1,0 мм у стальных дисков маслосъемного кольца.

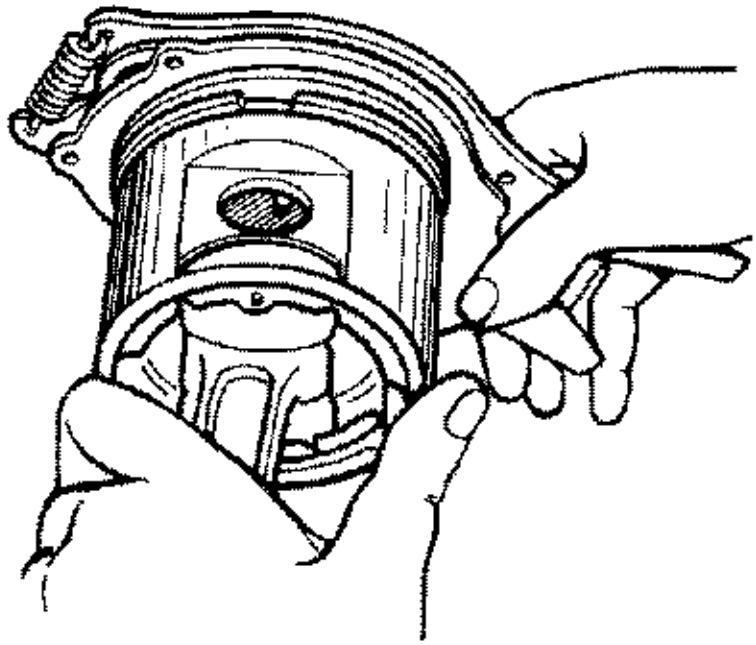


Рис. 4.5. Снятие и установка поршневых колец

Проверку зазора в стыке кольца производите, как показано на рис. 4.4. К неизношенным цилиндрам подгоняйте кольца по верхней части, а к изношенным - по нижней части цилиндра (в пределах хода поршневых колец). При подгонке кольцо устанавливайте в цилиндре в рабочем положении, т.е. в плоскости, перпендикулярной оси цилиндра, для чего продвигайте его в цилиндре при помощи головки поршня. Плоскости стыков при сжатом кольце должны быть параллельны.

Снимайте и устанавливайте кольца на поршень с помощью приспособления (рис. 4.5).

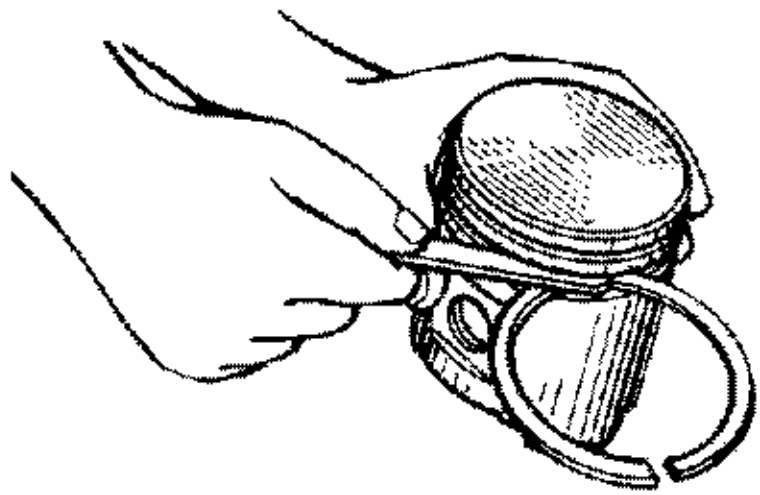


Рис. 4.6. Проверка зазора между поршнем и кольцом

После подгонки колец по цилиндрам проверьте боковой зазор между кольцами и канавками в поршне (рис. 4.6), который должен быть: для компрессионных колец 0,050 - 0,082 мм, для маслосъемного чугунного кольца – 0,045 - 0,085 мм.

Замена только поршневых колец не исключит повышенного расхода масла из-за интенсивной перекачки его кольцами в пространство над поршнем. В этом случае одновременно с заменой колец заменяйте и поршни (см. раздел 4.5.4 «Замена поршней»). Одновременная замена поршневых колец и поршней резко снижает расход масла.

При замене только поршневых колец без замены поршней удаляйте нагар с днища поршней, из кольцевых канавок в головке поршня и маслоотводящих отверстий, расположенных в канавках для маслосъемных колец. Нагар из канавок удаляйте осторожно, чтобы не повредить их боковые поверхно-

сти, при помощи приспособления (рис. 4.7). Из маслоотводящих отверстий нагар удаляйте сверлом диаметром 3 мм.

При использовании нового блока или расточенных под ремонтный размер гильз цилиндров необходимо, чтобы верхнее компрессионное кольцо имело хромированное покрытие, а остальные кольца были луженными или фосфатированными. Если гильза не ремонтируется, а меняются только поршневые кольца, то рекомендуется установка луженых или фосфатированных колец, так как к изношенной гильзе хромированное кольцо прирабатывается плохо.

Перед установкой поршней в цилиндры разведите стыки поршневых колец под углом 180° друг к другу.

После смены поршневых колец для завершения приработки рекомендуется придерживаться указаний по обкатке, изложенных в руководстве по эксплуатации автомобилей.

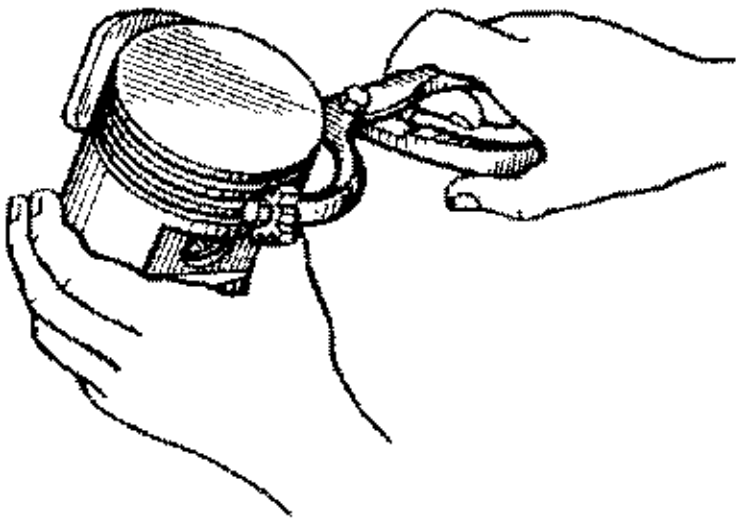


Рис. 4.7. Очистка канавок поршневых колец от нагара

4.5.4 Замена поршней

Замену поршней производите при износе канавки верхнего поршневого кольца или юбки поршня.

В частично изношенные цилиндры устанавливайте поршни того же размера (номинального или ремонтного), какой имели поршни, ранее работавшие в данном двигателе. Однако желательно подобрать комплект большого размера поршней для уменьшения зазора между юбкой поршня и гильзой.

В этом случае зазор между юбкой поршня и гильзой проверьте в нижней, наименее изношенной части цилиндра.

Предупреждение. *Не допускайте уменьшения зазора в этой части цилиндра менее 0,02 мм!*

В запасные части поставляются поршни вместе с подобранными к ним поршневыми пальцами и стопорными кольцами (см. табл. 4.2). Для подбора поршни номинального размера сортируют по наружному диаметру юбки. На днищах поршней выбиты буквенные обозначения размерной группы, которые указаны в табл. 4.7.

Кроме подбора поршней к гильзам по диаметру юбки, их подбирают также по весу. Разница в весе между самым легким и самым тяжелым поршнем для одного двигателя не должна превышать 4 г.

При сборке поршни устанавливайте в гильзы той же группы.

Таблица 4.7.

Размерные группы поршней

Обозначение размерной группы	Предельные отклонения диаметра юбки, мм
А	0,000 -0,012
Б	+0,012 0,000
В	+0.024 +0,012
Г	+0,036 +0,024
Д	+0,048 +0,036

Поршни в цилиндры устанавливайте с помощью приспособления показанного на рис. 4.8. При установке поршней в цилиндры метка «перед», отлитая на поршне, должны быть обращена к передней части двигателя.

На всех поршнях ремонтных размеров отверстия в бобышках под поршневой палец делаются номинального размера с разбивкой на группы. При необходимости эти отверстия растачиваются или развертываются до ближайшего ремонтного размера с допуском $^{-0,005}_{-0,015}$ мм. Конусность и овальность отверстия – не более 0,0025 мм. При обработке обеспечьте перпендикулярность оси отверстия к оси поршня, допускаемое отклонение – не более 0,04 мм на длине 100 мм.

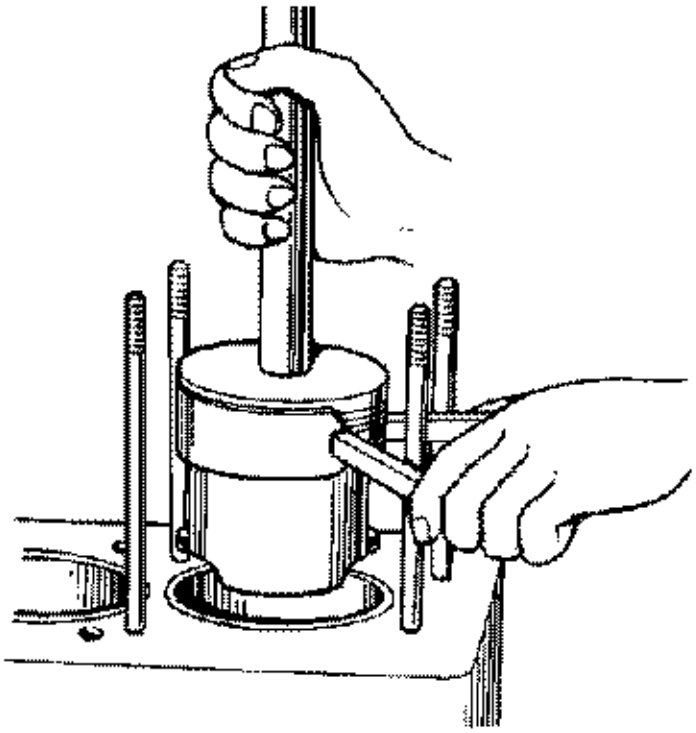


Рис. 4.8. Приспособление для установки поршня с кольцами в цилиндр

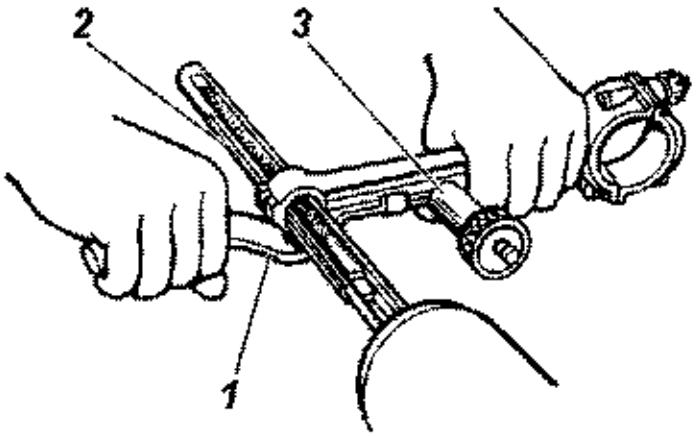


Рис. 4.9. Доводка отверстия в верхней головке шатуна:
1 – державка; 2 – шлифовальная головка; 3 – зажим

4.5.5 Ремонт шатунов

Ремонт шатунов сводится к замене втулки верхней головки и последующей обработке ее под поршневой палец номинального размера или к обработке имеющейся в шатуне втулки под палец ремонтного размера.

В запасные части поставляются втулки одного размера, изготовленные из бронзовой ленты ОЦС 4-4-2,5 толщиной 1 мм.

При запрессовке новой втулки в шатун обеспечьте совпадение отверстия во втулке с отверстием в верхней головке шатуна. Отверстия служат для подачи смазки к поршневому пальцу.

После запрессовки втулки уплотните ее внутреннюю поверхность гладкой брошью до диаметра $24,3^{+0,045}$ мм, а затем разверните или расточите под номинальный или ремонтный размер с допуском $^{+0,005}_{-0,003}$ мм.

Например, втулку разверните или расточите под палец номинального размера до диаметра $25^{+0,005}_{-0,003}$ мм или под палец ремонтного размера до диаметра $25,20^{+0,005}_{-0,003}$ мм.

Расстояние между осями отверстий нижней и верхней головок шатуна должно быть 175±0,05 мм; допустимая непараллельность осей в двух взаимно перпендикулярных плоскостях на длине 100 мм должна быть не более 0,04 мм; овальность и конусность не должна превышать 0,005 мм. Чтобы выдержать указанные размеры и допуски, разверните втулку верхней головки шатуна в кондукторе.

После развертывания производите доводку отверстия на специальной шлифовальной головке, держа шатун в руках (рис.4.9). Шлифовальные бруски головки установите микрометрическим винтом на требуемый ремонтный размер.

Шатуны, отверстия под вкладыши в нижней головке которых имеют овальность более 0,05 мм, подлежат замене.

4.5.6 Замена и ремонт поршневых пальцев

Ремонтные размеры поршневых пальцев и номера комплектов приведены в табл. 4.2.

Для замены поршневых пальцев без предварительной обработки отверстий в поршне и в верхней головке шатуна применяются поршневые пальцы, увеличенные по диаметру на 0,08 мм. Применение пальцев, увеличенных на 0,12 мм и 0,20 мм, требует предварительной обработки отверстий в бобышках поршня и в верхней головке шатуна как описано выше (см. разделы 4.5.4 «Замена поршней» и 4.5.5 «Ремонт шатунов»).

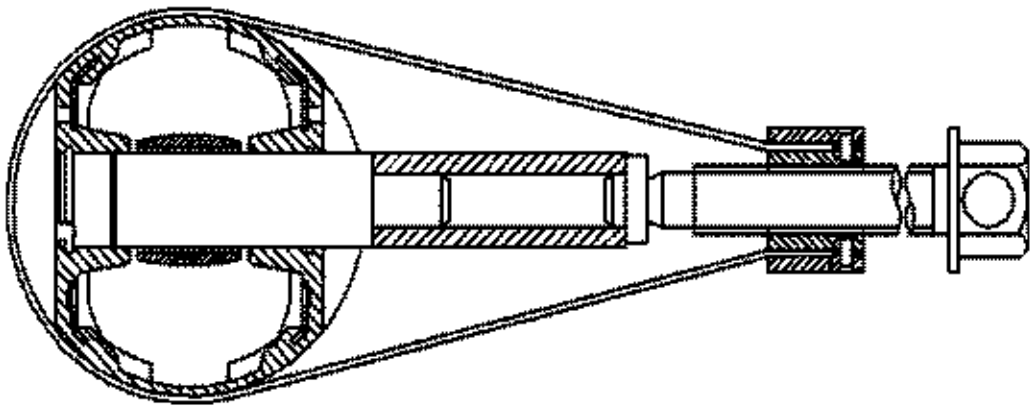


Рис. 4.10. Приспособление для запрессовки поршневого пальца

Перед выпрессовкой поршневого пальца извлеките из поршня стопорные кольца поршневого пальца. Выпрессовку и запрессовку пальца производите на приспособлении, как показано на рис. 4.10. Перед выпрессовкой пальца нагрейте поршень в горячей воде до 60-80°С

Ремонт поршневых пальцев состоит в перешлифовке их с больших ремонтных размеров на меньшие или в хромировании с последующей обработкой под номинальный или ремонтный размер.

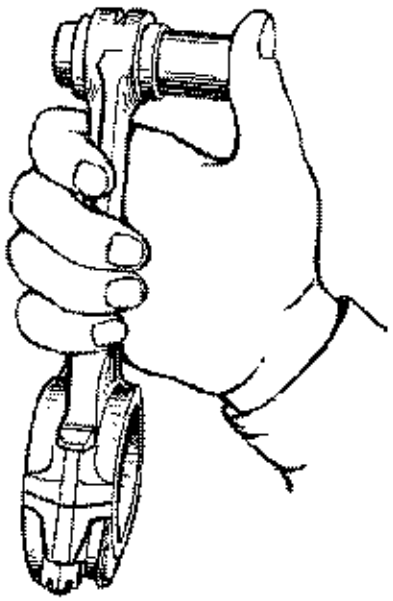


Рис. 4.11. Подбор поршневого пальца

Пальцы, имеющие изломы, выкрашивания и трещины любого размера и расположения, а также следы перегрева (цвета побежалости) ремонту не подлежат.

4.5.7 Сборка шатунно-поршневой группы

В случае замены поршней, поршневых пальцев или шатунов контроль размеров и подбор по размерам сопрягаемых пар следует производить при температуре деталей (20±3)°С.

Поршневой палец к верхней головке шатуна подбирайте с зазоров 0,0045 – 0,0095 мм. При нормальной комнатной температуре палец должен свободно, без заедания, перемещаться в отверстии верхней головки шатуна от усилия большого пальца руки (рис. 4.11) и не выпадать под действием собственной массы при расположении оси отверстия шатуна под углом 45° (ориентировочно). Поршневой палец при этом должен быть слегка смазан маловязким маслом.

Палец устанавливайте в поршень с натягом 0,0025 – 0,0075 мм. Практически поршневой палец подбирается таким образом, чтобы при нормальной комнатной температуре 20°С он не входил бы в поршень от усилия руки, а при нагревании поршня в горячей воде до температуры 70°С входил бы в него

свободно. Поэтому перед сборкой поршень нагревайте в горячей воде до 70°С. Запрессовка пальца, без дополнительного подогрева поршня ведет к порче поверхности отверстий в бобышках поршня, а также к деформации самого поршня. Сборку шатунно-поршневой группы производите на том же приспособлении, что и разборку (см. рис. 4.10).

Для обеспечения правильной балансировки двигателя поршень с поршневым пальцем, поршневыми кольцами и шатуном в сборе должны контролироваться по массе; разница в весе установленных в двигатель поршней в сборе с шатунами не должна превышать 8 г.

Внимание! Стопорные кольца поршневого пальца должны сидеть в своих канавках с натягом.

Предупреждение. *Не применяйте стопорные кольца, бывшие в употреблении!*

Учитывая сложность подбора поршневого пальца к поршню и шатуну (для обеспечения номинальных посадок), поршни поставляются в запчасти в сборе с поршневым пальцем и стопорными кольцами.

Поршневые кольца устанавливайте на поршень, как указано в разделе 4.5.3 «Замена поршневых колец».

4.5.8 Ремонт коленчатого вала

Ремонт коленчатого вала заключается в перешлифовке коренных и шатунных шеек под очередной ремонтный размер.

Ремонтные размеры шатунных и коренных шеек определяется размерами комплектов шатунных и коренных вкладышей, поставляемых в запасные части, которые приведены в табл. 4.2.

Радиальные зазоры в шатунных и коренных подшипниках коленчатого вала должны быть 0,010 - 0,049 мм и 0,020 - 0,066 мм соответственно. Перешлифовку шеек коленчатого вала на ремонтный размер производите с допуском 0,013 мм.

Если размеры шатунных и коренных шеек не совпадают между собой, то все шатунные и все коренные шейки рекомендуется перешлифовать под один ремонтный размер.

Фаски и отверстия переднего и заднего концов коленчатого вала не пригодны для установки в шлифовальном станке. Для этого сделайте съемные центры-стаканы. Передний центр напрессовывайте на шейку диаметром 38 мм, а задний центрируйте по наружному диаметру фланца (∅80 мм) вала и крепите к нему болтами. При изготовлении переходных центров обеспечьте концентричность центрового и установочного отверстий. Не соблюдая это условие, нельзя обеспечить необходимой концентричности посадочных мест маховика и шестерни к осям коренных шеек.

При шлифовке шатунных шеек устанавливайте вал по дополнительным центрам, соосным осям шатунных шеек. Для этого можно использовать центры-стаканы, предусмотрев на них фланцы с двумя дополнительными центровыми отверстиями, отстоящими от среднего отверстия на 46±0,05мм.

Для переднего конца лучше сделать новый центр-фланец, который устанавливается на шейку диаметром $40^{+0,025}_{+0,009}$ мм (на шпонке) и дополнительно закрепляется болтом (храповиком), ввертываемым в резьбовое отверстие М24х2.

Перед шлифовкой шеек углубите фаски на кромках масляных каналов настолько, чтобы ширина их после снятия всего припуска на шлифование была 0,8 – 1,2 мм. Делайте это с помощью наждачного камня с углом при вершине 60–90° приводимого во вращение электродрелью.

При шлифовке шатунных шеек не касайтесь шлифовальным кругом боковых поверхностей шеек, чтобы не нарушить осевой зазор шатунов. Радиус перехода к боковой поверхности выдерживайте 3,5 мм. Шлифовку производите с обильным охлаждением эмульсией.

В процессе перешлифовки выдерживайте:

1. Расстояние между осями коренных и шатунных шеек 46±0,05 мм.

2. Конусообразность, бочкообразность, седлообразность, овальность и огранка шеек не более 0,005 мм.

3. Угловое расположение шатунных шеек ±0°10'.

4. Непараллельность осей шатунных шеек с осью коренных шеек не более 0,012 мм на всей длине шатунной шейки.

5. Биение (при установке вала крайними коренными шейками на призмы) средних коренных шеек не более 0,02 мм, шейки под распределительную шестерню до 0,03 мм, а шеек под ступицу шкива и задней манжеты до 0,04 мм.

После шлифовки шеек промойте коленчатый вал, а масляные каналы очистите от абразива и смолистых отложений. Пробки грязеуловителей при этом выверните. После очистки грязеуловителей и каналов вновь заверните пробки на место и закерните каждую из них от самопроизвольного вывертывания.

Очищайте масляные каналы также при эксплуатационном ремонте двигателя, когда коленчатый вал вынимаете из блока.

После ремонта коленчатый вал соберите с тем же маховиком и сцеплением, которые стояли до ремонта. Устанавливайте сцепление на маховик по заводским меткам «О», нанесенным на обеих деталях одна против другой около одного из болтов крепления кожуха сцепления к маховику.

Перед установкой на двигатель коленчатый вал со сцеплением в сборе динамически отбалансируйте на специальном станке. Предварительно сцентрируйте ведомый диск сцепления при помощи вала коробки передач или специальной оправки.

Дисбаланс устраняйте высверливанием металла в ободе маховика на радиусе 163 мм сверлом диаметром 12 мм. Глубина сверления не должна превышать 12 мм. Допустимый дисбаланс – не более 35 г·см на заднем конце.

4.5.9 Замена вкладышей коренных и шатунных подшипников коленчатого вала

В запасные части поставляются вкладыши коренных и шатунных подшипников номинального и семи ремонтных размеров, которые приведены в табл. 5. Вкладыши ремонтных размеров отличаются от вкладышей номинального размера внутренним диаметром, уменьшенным на 0,05; 0,25; 0,50; 0,75; 1,0; 1,25 и 1,50 мм.

В зависимости от износа шеек при первой смене вкладышей применяйте вкладыши номинального или, в крайнем случае, первого ремонтного размера (уменьшенные на 0,05 мм).

Вкладыши второго и последующих ремонтных размеров устанавливайте в двигатель только после перешлифовки шеек коленчатого вала.

Если же в результате многократных перешлифовок диаметры шеек коленчатого вала уменьшены настолько, что вкладыши последнего ремонтного размера окажутся непригодными для него, то соберите двигатель с новым валом.

Радиальный зазор в шатунных и коренных подшипниках коленчатого вала должен быть соответственно от 0,010 до 0,049 мм и от 0,020 до 0,066 мм.

Проверку величины радиальных зазоров производить с помощью набора контрольных щупов, выполненных из медной фольги толщиной 0,025; 0,05; 0,075 и 0,1 мм, нарезанных в виде полосок шириной 6 – 7 мм и длиной немного меньше ширины вкладыша. Кромки щупов должны быть зачищены для исключения порчи поверхности вкладыша.

Проверку радиального зазора производите в следующем порядке:

1. Снимите с проверяемой шейки крышку с вкладышем и положите поперек вкладыша предварительно смазанный маслом контрольный щуп толщиной 0,025 мм.

2. Установите на место крышку с вкладышем и затяните болтами, при этом болты остальных крышек должны быть отпущены.

3. Проверните коленчатый вал рукой на угол не более чем на 60 - 90° во избежание повреждения поверхности вкладыша щупом.

Если вал проворачивается слишком легко, значит зазор больше 0,025 мм. В этом случае повторите проверку щупами 0,05; 0,075 мм и т.д. до тех пор, пока провернуть коленчатый вал станет невозможно.

Толщина щупа, при которой вал проворачивается с ощутимым усилием, считается равной фактической величине зазора между вкладышем и шейкой коленчатого вала.

При замене вкладышей соблюдайте следующее:

1. Вкладыши заменяйте без подгоночных операций.

2. Следите, чтобы фиксирующие выступы на стыках вкладышей свободно (от усилия руки) входили в пазы в постелях вала.

3. Одновременно с заменой вкладышей очистить грязеуловители в шатунных шейках.

Замену шатунных вкладышей можно производить, не снимая двигатель с шасси автомобиля. Замену коренных вкладышей производите на двигателе, снятом с шасси автомобиля.

После замены вкладышей обкатайте двигатель, как указано в разделе 4.6 «Регулировка и обкатка двигателя после ремонта».

Одновременно с заменой вкладышей проверяйте осевой зазор в упорном подшипнике коленчатого вала, который должен быть 0,075 – 0,175 мм. Если осевой зазор более 0,175 мм, замените шайбы 7 (рис.2.10) и 8 новыми. Передняя шайба изготавливается четырех размеров по толщине: 2,350 – 2,375; 2,375 – 2,400; 2,400 – 2,425; 2,425 – 2,450 мм.

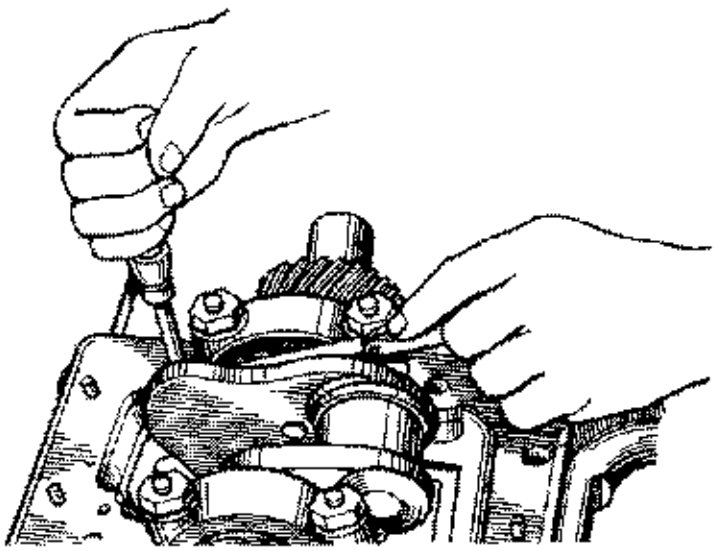


Рис. 4.12. Проверка осевого зазора коленчатого вала

Для проверки зазора в упорном подшипнике заложите отвертку (рис. 4.12) между первым кривошипом вала и передней стенкой блока и отожмите вал к заднему концу двигателя. Затем щупом определите зазор между торцом задней шайбы упорного подшипника и плоскостью бурта передней коренной шейки.

Передний и задний концы коленчатого вала уплотняются сальниками (рис. 2.10 и 2.12). На передний конец коленчатого вала устанавливается сальник с обозначением 53-1005034 (размеры 80х54,5х10мм). Задний конец вала уплотняется сальником с обозначением 2108-1005160-03 (размеры 100х80х10мм).

Если рабочие кромки сальников потеряли упругость или имеют повреждения, то сальники необходимо заменить.

Перед установкой сальника на наружные цилиндрические поверхности сальников нанесите слой герметика «Гермесил», рабочие кромки смажьте моторным маслом.

4.5.10 Ремонт распределительного вала и его опор

Восстановление необходимых зазоров в опорах распределительного вала производите шлифовкой опорных шеек вала, уменьшая их размер не более чем на 0,75 мм, и расточкой отверстий в блоке под втулки, руководствуясь данными табл. 4.6, и последующей запрессовкой втулок номинального или ремонтного размера.

Выпрессовку и запрессовку втулок опор распределительного вала удобнее делать с помощью резьбовых шпилек (соответствующей длины) с гайками и подкладными шайбами.

Полуобработанные втулки распределительного вала, поставляемые в запасные части комплектом на один двигатель, имеют размеры наружного диаметра такие же, как и втулки номинального размера. Поэтому они запрессовываются в отверстия блока без предварительной обработки.

При запрессовке втулок следите за совпадением их боковых отверстий с масляными каналами в блоке. Втулки растачивайте, уменьшая диаметр каждой последующей втулки, начиная от переднего торца блока, на 1 мм. Расточку ведите с допуском $^{+0,05}_{+0,02}$ мм, чтобы зазоры во втулках после установки вала соответствовали данным табл. 4.6.

При расточке втулок и отверстий в блоке под втулки выдерживайте расстояние между осями отверстий под коленчатый и распределительный валы 118±0,025 мм. Этот размер проверяйте у переднего торца блока. Отклонение от соосности отверстий во втулках должно быть не более 0,04мм, а отклонение от параллельности коленчатого и распределительного валов должно быть не более 0,04мм по всей длине блока. Чтобы обеспечить соосность втулок в заданных пределах, об-

рабатывайте их одновременно при помощи длинной и достаточно жесткой борштанги с насаженными на нее по числу опор резцами или развертками. Устанавливайте борштангу, базируясь относительно отверстий для вкладышей коренных подшипников.

Внимание! При перемещении борштанги имеется опасность повреждения резцов при их контакте с нижней кромкой гильзы цилиндра.

Перед перешлифовкой шеек распределительного вала углубите канавки на первой и последней шейках на величину уменьшения этих шеек для того, чтобы после перешлифовки шеек обеспечить поступление смазки к распределительным шестерням и к оси коромысел. Шлифовку шеек проводите в центрах с допуском 0,02 мм. После шлифовки шейки отполируйте.

Кулачки распределительного вала при незначительном износе и задирах зачищайте шлифовальной шкуркой: сначала крупнозернистой, а затем мелкозернистой. При этом шлифовальная шкурка должна охватывать не менее половины профиля кулачка и иметь некоторое напряжение, что обеспечит наименьшее искажение профиля кулачка.

При износе кулачков по высоте более чем на 0,5 мм, распределительный вал замените новым.

Погнутость распределительного вал проверяйте индикатором по затылкам (на цилиндрической поверхности) впускных и выпускных кулачков второго и третьего цилиндров. При этом вал установите в центра. Если биение вала превышает 0,03 мм, то вал выправьте (если он стальной) или замените.

4.5.11 Восстановление герметичности клапанов и замена втулок клапанов

Нарушение герметичности клапанов при правильных зазорах между стержнями клапанов и коромыслами, а также при исправной работе карбюратора и системы зажигания обнаруживается по характерным хлопкам из глушителя и карбюратора. Двигатель при этом работает с перебоями и не развивает полной мощности.

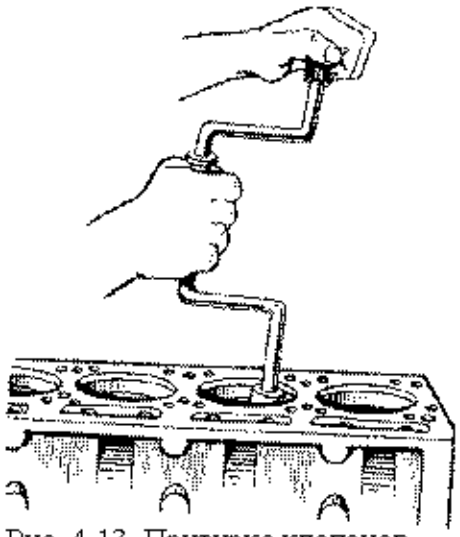


Рис. 4.13. Притирка клапанов

Восстановление герметичности клапанов осуществляйте притиркой рабочих фасок клапанов к их седлам. При наличии на рабочих фасках клапанов и седел раковин, кольцевых выработок или рисок, которые нельзя вывести притиркой, прошлифуйте фаски с последующей притиркой клапанов к седлам. Клапаны с покоробленными головками замените.

Фаски клапанов притирайте пневматической или электрической дрелью модели 2213, 2447 ГАРО или вручную при помощи коловорота. Притирку производите возвратно-вращательными движениями, при которых клапан проворачивается в одну сторону несколько больше, чем в другую. На время притирки под клапан установите отжимную пружину с небольшой упругостью. Внутренний диаметр пружины должен быть около 10 мм. Пружина должна несколько приподнимать клапан над седлом, а при легком нажатии клапан должен садиться на седло. Связь инструмента с клапаном осуществляется резиновым присосом, как показано на рис. 4.13.

Для ускорения притирки используйте притирочную пасту, составленную из одной части микропорошка марки М20 и двух частей моторного масла. Смесь перед применением тщательно перемешайте.

Притирку ведите до появления на рабочих поверхностях седла и тарелки клапана равномерной матовой фаски по всей окружности. К концу притирки уменьшайте содержание микропорошка в притирочной пасте. Заканчивайте притирку на одном чистом масле. Вместо притирочной пасты можно использовать наждачный порошок №00, смешанный с моторным маслом.

Для шлифовки рабочих фасок клапанов рекомендуется применять шлифовальные станки типа Р-108 или ОПР-184 ГАРО. При этом стержень клапана зажмите в центрирующем патроне бабки, устанавливаемой под углом 44°30` к рабочей поверхности шлифовального камня. Уменьшение на 30` угла наклона рабочей фаски головки клапана по сравнению с углом фаски седел ускоряет приработку и улучшает герметичность клапанов. При шлифовке снимайте с фаски головки клапана минимальное количество металла. Высота цилиндрического пояска рабочей фаски головки клапана после шлифовки должна быть не менее 0,7 мм, а соосность рабочей фаски относительно стержня в пределах 0,03 мм общих показаний индикатора. Биение стержня клапана - не более 0,02 мм. Клапаны с большим биением замените новыми. Не перешлифовывайте стержни клапана на меньший размер, так как возникает необходимость в изготовлении новых сухариков тарелок клапанных пружин.

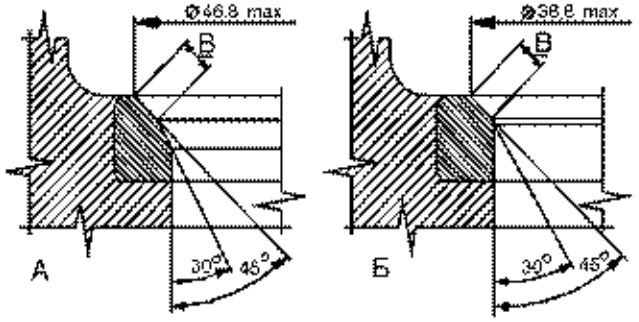


Рис. 4.14. Профиль седел клапанов:
А – впускного; Б – выпускного; В – ширина фаски

Фаски седел шлифуйте под углом 45° соосно отверстию во втулке (рис.4.14). Ширина фаски В должна быть 1,6 – 2,4 мм. Для шлифовки седел рекомендуется применять приспособление, изображенное на рис. 4.15. Седло шлифуйте без притирочной пасты или масла до тех пор, пока камень не станет обрабатывать всю рабочую поверхность.

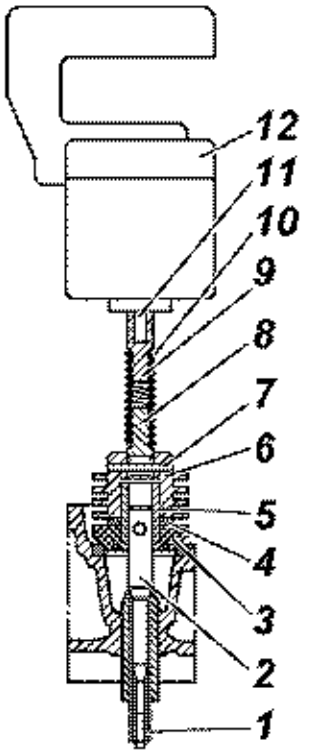


Рис. 4.15. Приспособление для шлифовки седел клапанов:
1 – разрезная втулка; 2 – оправка; 3 – шлифовальный круг; 4 – свинцовая шайба; 5 – направляющая втулка; 6 – корпус головки; 7 – штифт; 8 – поводок; 9 – наконечник; 10 – гибкий вал; 11 – вал электродвигателя; 12 – электродвигатель

После грубой обработки смените камень на мелкозернистый и произведите чистую шлифовку седла. Биение фаски относительно оси отверстия втулки клапана не должно превышать 0,03 мм. Изношенные седла замените новыми. Изношенные седла извлекайте из головки с помощью зенкера.

Ремонтные седла поставляются в запасные части с размерами, указанными в табл. 4.2.

Для обеспечения необходимого натяга между головкой и седлом клапана (0,073-0,125 мм) отверстие в головке расточите под размеры, указанные в таблице 4.8.

Таблица 4.8.

	Впускные седла		Выпускные седла	
	1-й рем. размер	**2-й рем. размер**	**1-й рем. размер**	**2-й рем. размер**
Диаметр отверстия, мм	$49^{+0,102}_{+0,025}$	$49,2^{+0,102}_{+0,025}$	$42^{+0,102}_{+0,025}$	$42,2^{+0,102}_{+0,025}$

Перед запрессовкой седел нагрейте головку блока цилиндров до температуры 170°С, а седла охладите сухим льдом. Запрессовку производите быстро, не давая возможности седлам на-

греться. Остывшая головка плотно охватывает седла. Для увеличения прочности посадки седел зачеканьте их по наружному диаметру при помощи плоской оправки, добиваясь заполнения фаски седла. Затем прошлифуйте до требуемых размеров.

Если износ стержня клапана и направляющей втулки настолько велик, что зазор в их сочленения превышает 0,25 мм, то герметичность клапана восстанавливайте только после замены клапана и его втулки. В запасные части поставляются клапаны только номинальных размеров, а направляющие втулки двух ремонтных размеров (см. табл. 4.2) с внутренним диаметром, уменьшенным на 0,3 мм, для последующей их развертки под окончательный размер после запрессовки в головку блока цилиндров.

Расточку отверстий под ремонтные втулки производите под размер $17^{+0,07}_{+0,04}$ мм для 1-го ремонтного и под размер $17,2^{+0,07}_{+0,04}$ мм для 2-го ремонтного размера втулок.

Запрессованные втулки развертывайте до диаметра $9^{+0,022}$ мм. Стержень впускного клапана имеет диаметр $9^{-0,075}$ мм, впускного $9^{-0,095}$ мм, следовательно, зазоры между стержнями впускного и выпускного клапанов и втулками должны быть соответственно равны 0,050-0,097 мм и 0,075 - 0,117 мм.

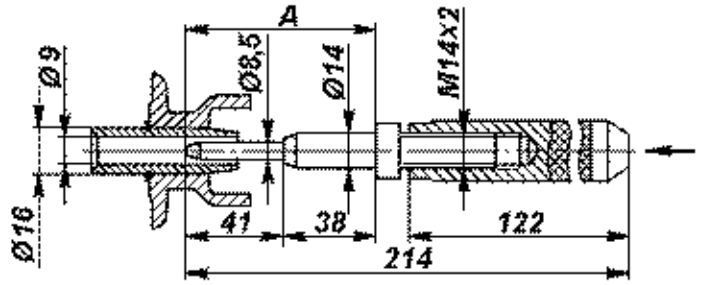


Рис. 4.16. Выколотка втулок клапанов

Изношенные направляющие втулки выпрессуйте из головки блока цилиндров с помощью выколотки, показанной на рис. 4.16.

Новую втулку запрессовывайте со стороны коромысел с помощью той же выколотки до упора в стопорное кольцо, имеющегося на втулке. При этом, как и при запрессовке седел клапанов, головку блока цилиндров нагрейте до температуры 170°С, а втулку охладите сухим льдом.

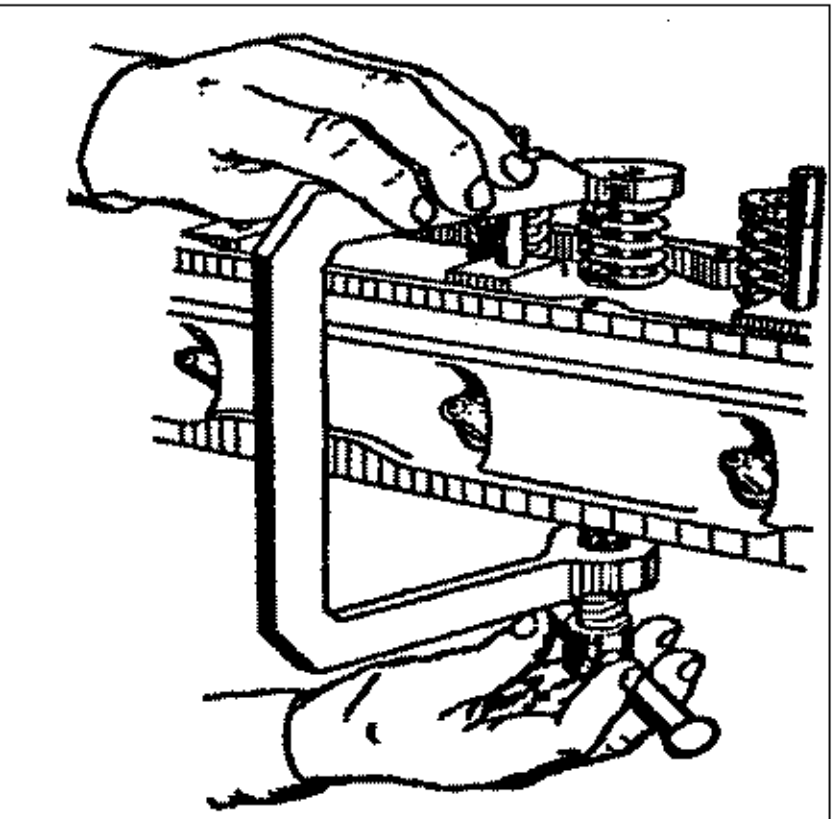


Рис. 4.17. Снятие клапанных пружин съемником

После замены втулок клапанов произведите шлифовку седел (центрируясь по отверстиям во втулках) и затем притрите к ним клапаны. После шлифовки седел и притирки клапанов все каналы и места тщательно промойте от абразива и продуйте сжатым воздухом.

Втулки клапанов – металлокерамические, пористые. После окончательной обработки и промывки пропитайте их маслом. Для этого в каждую втулку вставьте на несколько часов пропитанный в веретенном масле войлочный фитиль. Стержни клапанов перед сборкой смажьте тонким слоем смеси, приготовленной из семи частей масляного коллоидно-графитного препарата и трех частей моторного масла.

4.5.12 Замена клапанных пружин

Снимайте клапанные пружины с помощью съемника, пока-

занного на рис. 4.17. Возможными неисправностями клапанных пружин, появляющимися в процессе эксплуатации, могут быть: уменьшение упругости, обломы или трещины на витках.

Упругость клапанных пружин проверяйте при разборке клапанного механизма. Усилие, необходимое для сжатия наружной клапанной пружины до 46 мм по высоте должно быть 264±20 Н (27±2 кгс), а до 37 мм – 607±45 Н (62±4,5 кгс). Для внутренней пружины необходимое усилие сжатия до 40 мм по высоте должно быть в пределах 103±7,7 Н (10,5±0,8 кгс), а до размера 31 мм – 206±15,4 Н (21±1,6 кгс). Если усилие сжатия пружины до указанных размеров ниже на 10% и более, то такие пружины подложат замене.

Пружины с обломами, трещинами и следами коррозии замените.

4.5.13 Замена толкателей

Направляющие отверстия в блоке под толкатели изнашиваются незначительно, поэтому номинальный зазор в этом сопряжении восстанавливайте заменой изношенных толкателей. В запасные части поставляются толкатели только номинального размера.

Толкатели подбирайте к отверстиям с зазором 0,015-0,040 мм. Толкатели в зависимости от размера наружного диаметра разбиты на две группы и маркируются клеймением: цифрой 1 - при диаметре $25^{-0,008}_{-0,015}$ мм и цифрой 2 – при диаметре $25^{-0,015}_{-0,022}$ мм. Правильно подобранный толкатель, смазанный жидким минеральным маслом, должен плавно опускаться под собственной тяжестью в отверстие блока и легко проворачиваться в нем.

Толкатели, имеющие на торцах тарелок лучевые задиры, износ или выкрашивание рабочей поверхности, замените.

4.5.14 Ремонт привода распределителя

В запасные части привод поступает в сборе, а также шестерня и валик отдельно. Поэтому привод следует разбирать при износе шестерни или валика.

Изношенный по диаметру валик 10 (рис. 2.22) привода распределителя восстанавливается хромированием с последующей шлифовкой до диаметра $13_{-0,011}$ мм. Шестерню 5 привода распределителя, имеющую обломы, выкрашивания или значительные выработки поверхности зубьев, а также износ отверстия под штифт до размера более 4,2 мм, замените новой.

Для замены валика или шестерни привода распределителя снимите шестерню с валика, вынув предварительно штифт шестерни с помощью бородка диаметром 3 мм. При снятии шестерни с валика корпус 11 привода установите верхним торцом на подставку с отверстием в ней для прохода валика привода в сборе с упорной втулкой.

Сборку привода производите с учетом следующего:

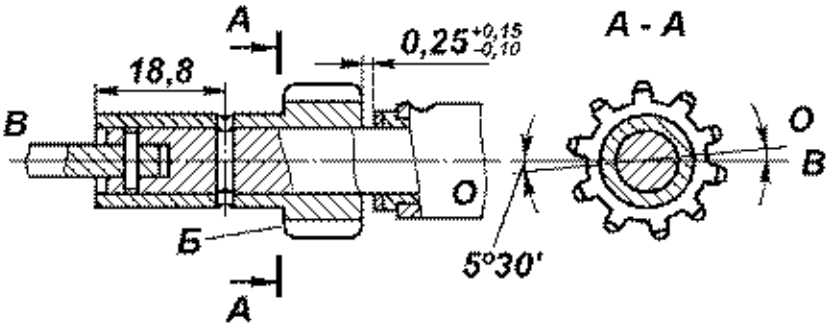


Рис.4.18. Положение шестерни привода на валике:
Б – торец зуба шестерни; О – ось, проходящая через середину впадин зубьев

1. При установке валика (в сборе с упорной втулкой) в корпус привода распределителя смажьте валик моторным маслом.

2. Соединив валик 10 привода с промежуточным валиком-пластиной 3 привода и надев упорную шайбу 7, напрессуйте шестерню на валик, выдержав зазор между упорной шайбой и шестерней привода от 0,15 до 0,40 мм (рис. 4.18).

При этом необходимо, чтобы ось О-О, проходящая через середину впадин между двумя зубьями на торце Б была смещена относительно оси В-В шлица валика на 5°30'±1°.

3. Отверстие в шестерне и валике под штифт сверлите диаметром 4±0,037 мм, выдерживая расстояние от оси отверстия до торца шестерни 18,8±0,15 мм.

При сверлении отверстия и при установке зазора между упорной шайбой и шестерней валик привода распределителя в сборе с упорной втулкой должен быть прижат к корпусу привода в направлении масляного насоса. Штифт, соединяющий валик с шестерней, должен быть диаметром $4_{-0,025}$ мм и длиной 22 мм.

В собранном приводе распределителя его валик должен свободно проворачиваться от руки.

4.5.15 Ремонт масляного насоса

При большом износе деталей масляного насоса понижается давление в смазочной системе и появляется шум. При разборке насоса проверьте упругость пружины редукционного клапана. Упругость пружины считается достаточной, если для сжатия ее до 24 мм по высоте необходимо приложить усилие 54±2,45 Н (5,5±0,25 кгс).

Отверните болты 12 и 10 (рис.2.21), снимете сетку с каркасом, крышку и пластину маслонасоса. После этого выньте валик насоса вместе с ведущей шестерней из корпуса в сторону его крышки.

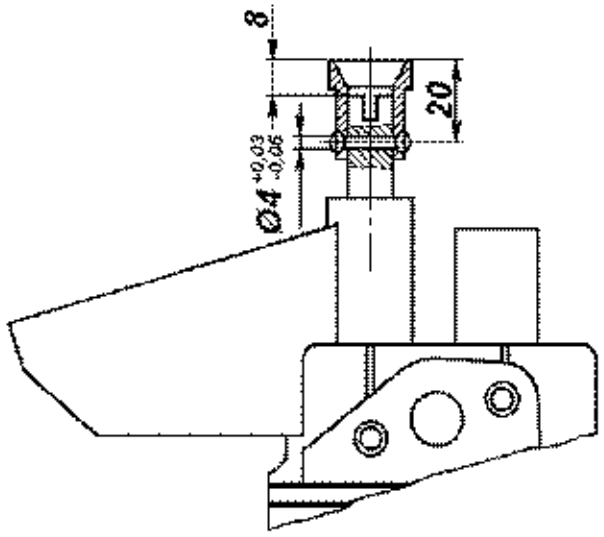


Рис. 4.19. Крепление втулки на валике масляного насоса

В случае разборки ведущей шестерни и валика штифт высверлите сверлом диаметром 3 мм.

Ведущую и ведомую шестерни с выкрошенными зубьями, а также с заметными выработками поверхности зубьев замените. Установленные в корпус насоса ведущая и ведомая шестерни должны легко проворачиваться от руки за ведущий валик.

Если на внутренней плоскости крышки имеется значительная (более 0,05 мм) выработка от торцов шестерен, прошлифуйте ее.

Между крышкой, пластиной и корпусом насоса устанавливаются прокладки толщиной 0,3–0,4 мм.

Применение шеллака, краски или других герметизирующих веществ при установке прокладки, а также установка более толстой прокладки не допускается, так как это вызывает уменьшение производительности насоса.

Сборку насоса производите с учетом следующего:

1. Напрессуйте на ведущий валик втулку, выдержав размер между торцом ведущего валика и торцом втулки 8 мм (рис. 4.19). При этом зазор между корпусом насоса и другим торцом втулки должен быть не менее 0,5 мм.

2. Высверлите в ведущем валике и во втулке отверстие диаметром 4 мм, выдерживая размер 20±0,25 мм.

3. Снимите фаску в отверстие с обеих сторон на глубину 0,5 мм под углом 90°, запрессуйте в него штифт диаметром $4_{-0,048}$ мм и длиной 19 мм и расклепайте его с двух сторон.

Если работоспособность насоса с помощью ремонта восстановить невозможно, то замените его.

4.5.16 Установка привода масляного насоса и распределителя зажигания

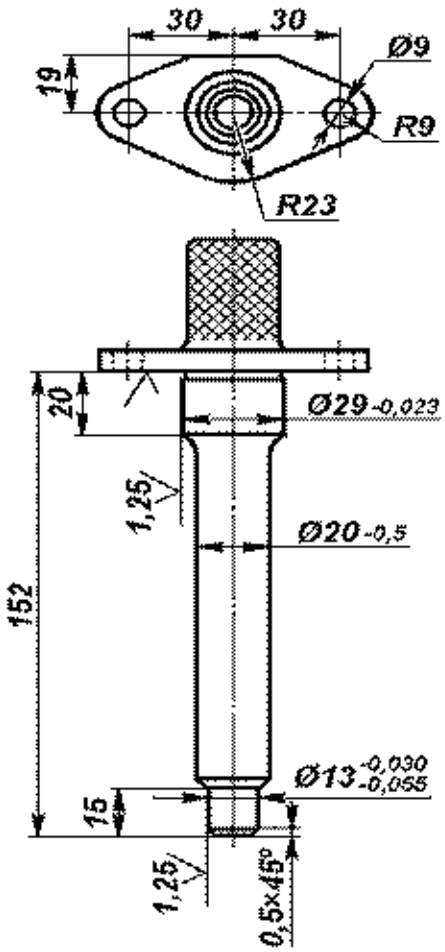


Рис. 4.20. Оправка для центрирования масляного насоса

Установку привода масляного насоса и распределителя зажигания на блок производите в следующем порядке:

1. Выверните свечу первого цилиндра.

2. Установите в отверстие для свечи компрессометр и проворачивайте коленчатый вал до начала движения стрелки. Это произойдет в начале такта сжатия в первом цилиндре. Можно заткнуть отверстие для свечи бумажным пыжом или большим пальцем руки. В этом случае при такте сжатия выскочит пыж или будет ощущаться выход воздуха из-под пальца.

3. Убедившись, что сжатие началось, осторожно проверните коленчатый вал до совпадения второй метки на шкиве коленчатого вала с указателем (штифтом) на крышке распределительных шестерен (рис.2.11).

4. Проверните валик привода, чтобы прорезь на его торце для шипа распределителя была расположена так, как указано на рис. 2.22 (б), а валик масляного насоса при помощи отвертки проверните в положение, указанное на рис. 2.22 (в).

5. Осторожно, не задевая шестерней за стенки блока, вставьте привод в блок. После установки привода на место его валик должен занять положение, указанное на рис. 2.22 (а). Для уменьшения износа в шарнирных соединениях привода устанавливайте насос соосно отверстию для привода. Для этого пользуйтесь оправкой (рис. 4.20), плотно входящей в отверстие для привода в блоке и имеющей цилиндрический хвостовик диаметром 13 мм. Насос сцентрируйте по хвостовику оправки и закрепите в этом положении.

4.5.17 Ремонт водяного насоса

Возможными неисправностями водяного насоса (рис. 2.31) могут быть: течь жидкости через сальник крыльчатки в результате разрушения сальника, износ подшипника, обломы и трещины крыльчатки.

Разборку насоса необходимо выполнять в следующем порядке:

- отвернуть болт крепления крышки насоса и снять крышку;
- снять съемником крыльчатку (рис. 4.21);
- съемником снять ступицу (рис. 4.22);
- вывернуть фиксатор подшипника;
- выпрессовать из корпуса подшипник в сборе с валиком (рис. 4.23). Выпрессовку производите на прессе или выбивайте медным молотком через оправку;
- выпрессовать из корпуса сальник.

Перед сборкой очистить и промыть детали насоса, удалить отложения с крыльчатки, корпуса и крышки. При повторном использовании подшипника рекомендуется заполнить полость подшипника смазкой «Литол-24» через отверстие под фиксатор.

Сборку насоса производить в следующем порядке:

- установить сальник.

Для замены используйте сальник 2108-1307013-03 с резиновым корпусом или сальник 2101-1307013 с латунным корпусом. Перед установкой нового сальника смажьте наружную поверхность корпуса сальника герметиком, изготовленным на основе герметика «Гермесил» (2 части «Гермесила» и 1 часть неэтилированного бензина).

Установка сальника 2108-1307013-03 каких-либо приспособлений не требует.

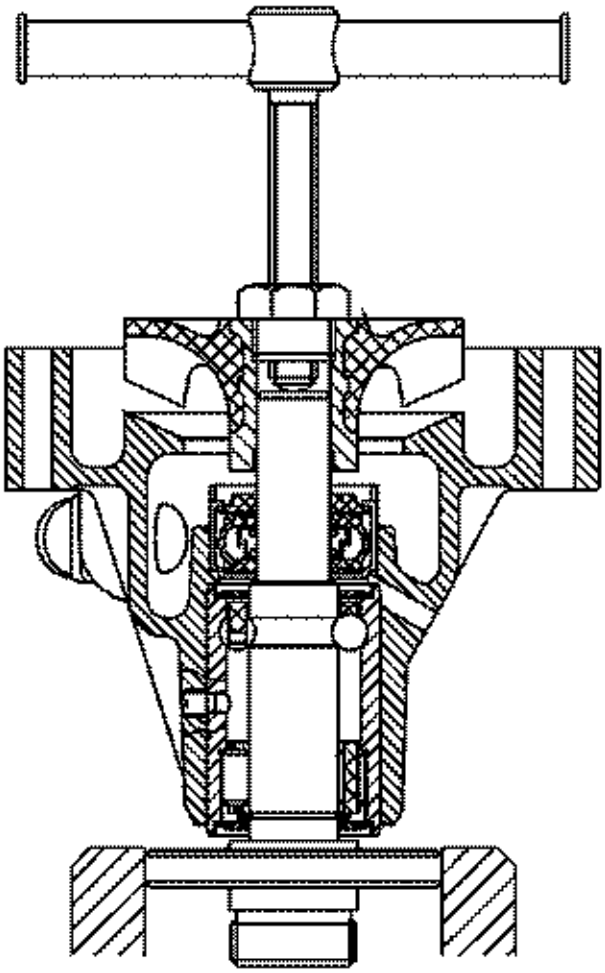


Рис. 4.21. Снятие крыльчатки насоса системы охлаждения

Сальник 2101-1307013 запрессуйте в корпус насоса с помощью оправки, имеющей наружный диаметр 40 мм (рис. 4.24).

– запрессовать подшипник с валиком в сборе в корпус так, чтобы отверстие под фиксатор совпадало с отверстием в корпусе насоса.

Запрессовку подшипника в корпус насоса производите только с помощью оправки (рис.4.25). Перед запрессовкой подогрейте корпус насоса до температуры 80-100°С.

– завернуть фиксатор подшипника и закерните, чтобы не происходило его самоотвертывание;

– напрессовать на валик подшипника ступицу шкива насоса (рис.4.26) до упора в буртик на валике. Проверить размер (см. рис.2.31) от переднего торца фланца ступицы до заднего торца корпуса насоса. Он должен быть 117,4±0,2 мм. При необходимости допрессовать ступицу до получения указанного размера;

– напрессовать крыльчатку на валик подшипника заподлицо с корпусом насоса (рис. 4.27). Выступать из-за плоскости корпуса крыльчатка должна не более чем на 0,2 мм. Предварительно смажьте торец крыльчатки, соприкасающийся с сальником, графитовой смазкой;

– установить на корпус прокладку и привернуть крышку.

Предупреждение.

1. При напрессовке ступицы и крыльчатки необходимо разгружать корпус, фиксатор и подшипник насоса от усилий запрессовки, то есть при напрессовке упор должен осуществляться на торец вала.

2. При установке собранного насоса на двигатель обратите внимание на пригодность паронитовой прокладки между крышкой и блоком цилиндров. При необходимости замените.

4.5.18 Ремонт топливного насоса

Возможными неисправностями насоса могут быть: нарушение герметичности диафрагмы и клапанов, снижение упругости или поломка пружины диафрагмы, износ деталей привода насоса.

Разборка насоса типа Б9В.

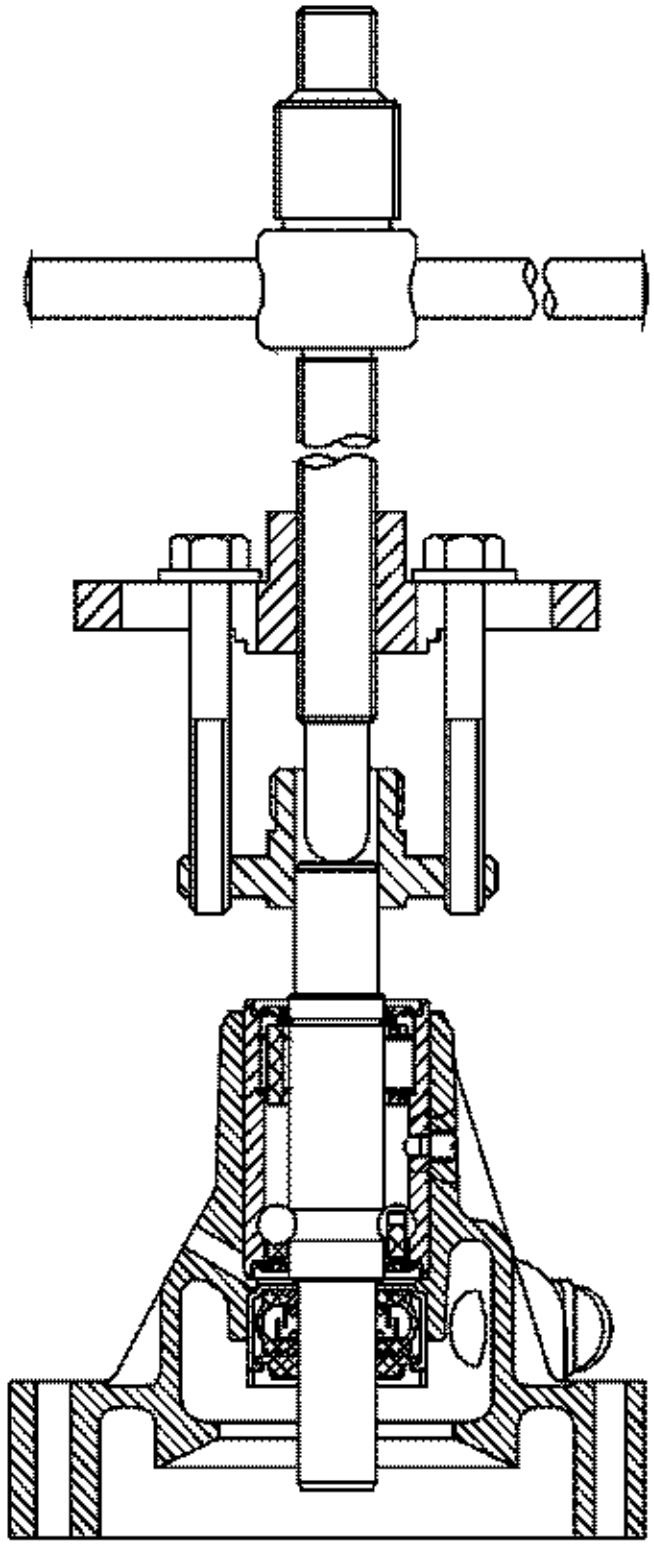


Рис. 4.22. Снятие ступицы насоса системы охлаждения

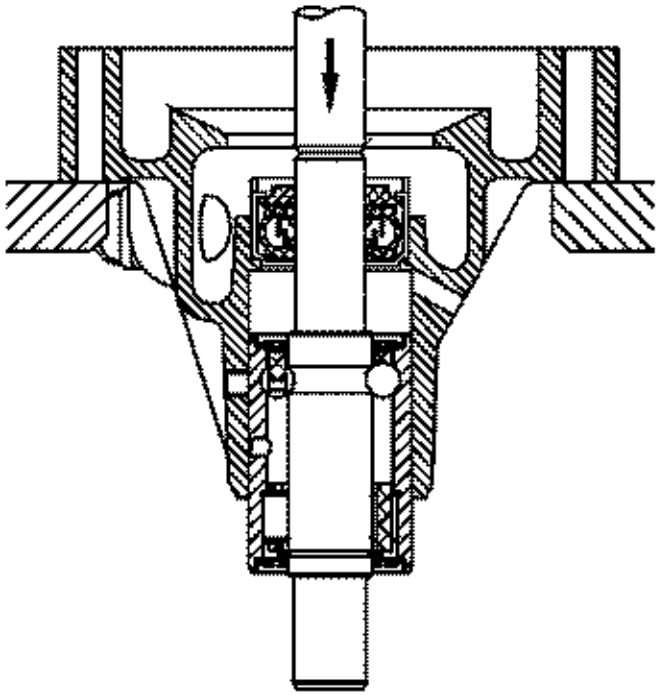


Рис. 4.23. Выпрессовка подшипника в сборе с валиком из корпуса насоса

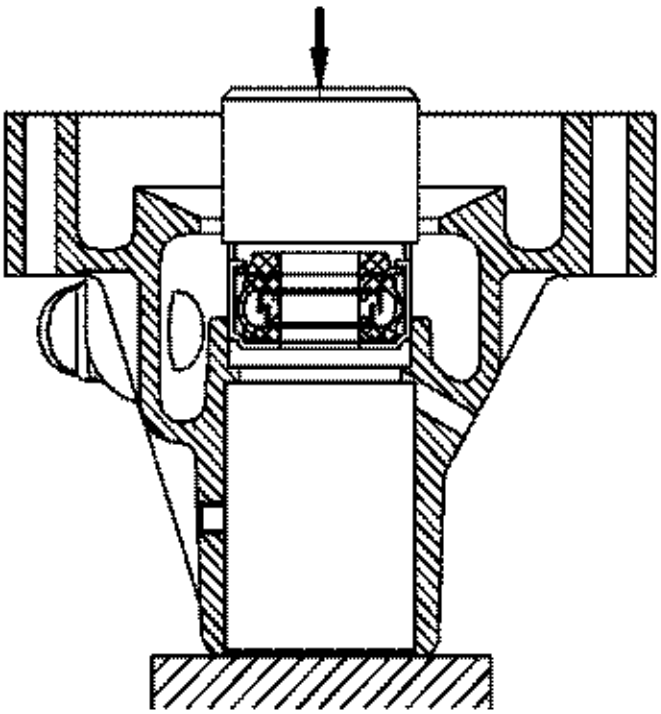


Рис. 4.24. Запрессовка сальника насоса системы охлаждения

Для разборки снимите с него крышку 10 (см. рис. 2.39) головки, прокладку 9 и фильтр 8. Затем отверните винты крепления головки корпуса, отделите головку от диафрагмы.

Снимая головку корпуса соблюдайте осторожность, чтобы не повредить диафрагму, так как диафрагма прилипает к фланцам головки и корпуса насоса. Далее производите разборку механизма привода, для чего предварительно выпрессуйте ось 17 рычагов привода и снимите рычаг 15 и пружину 14. Осторожно освободите диафрагму 6 и снимите ее и пружину 5 и уплотнитель 3 с шайбой 4.

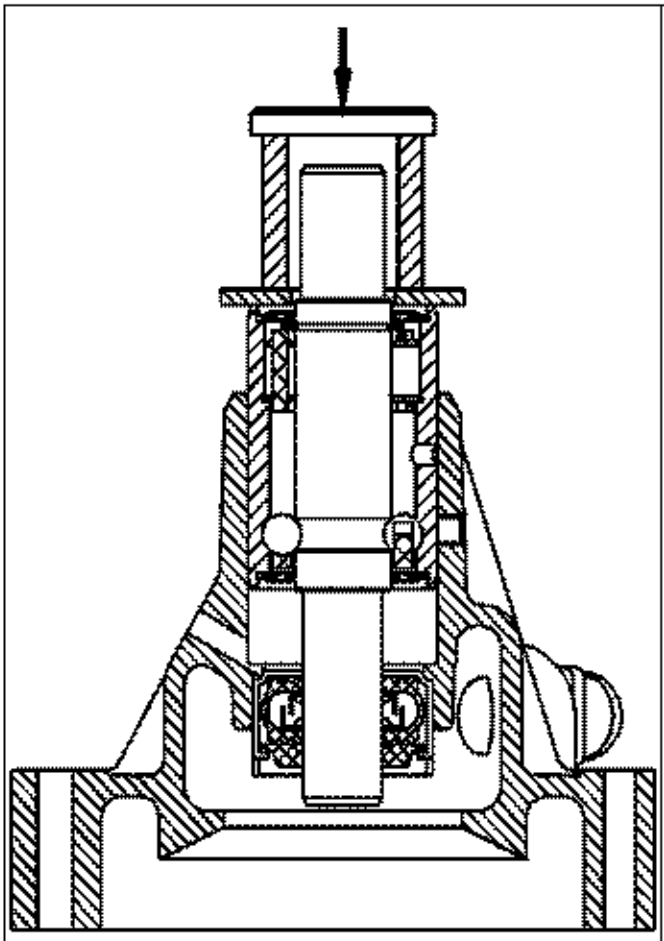


Рис. 4.25. Запрессовка подшипника с валиком в сборе в корпус насоса

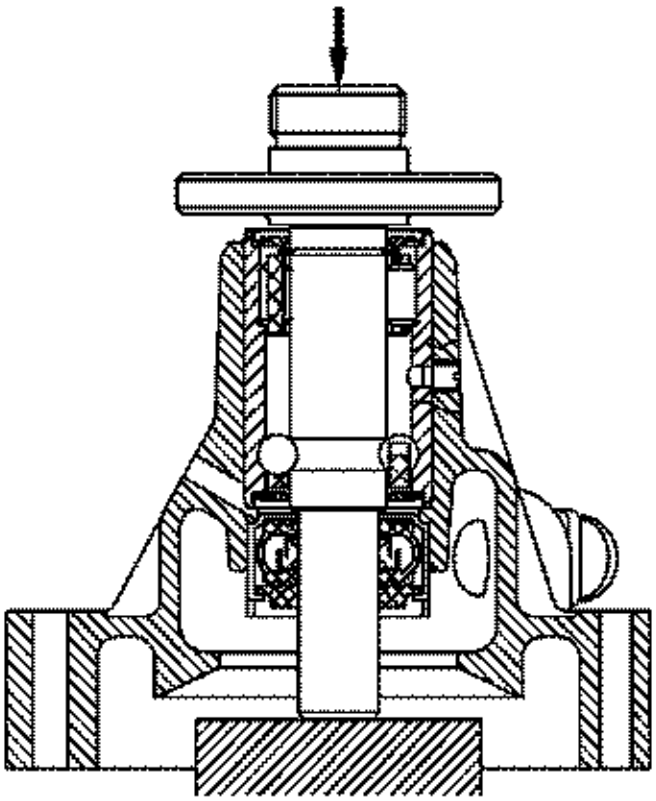


Рис. 4.26. Запрессовка ступицы на вал подшипника

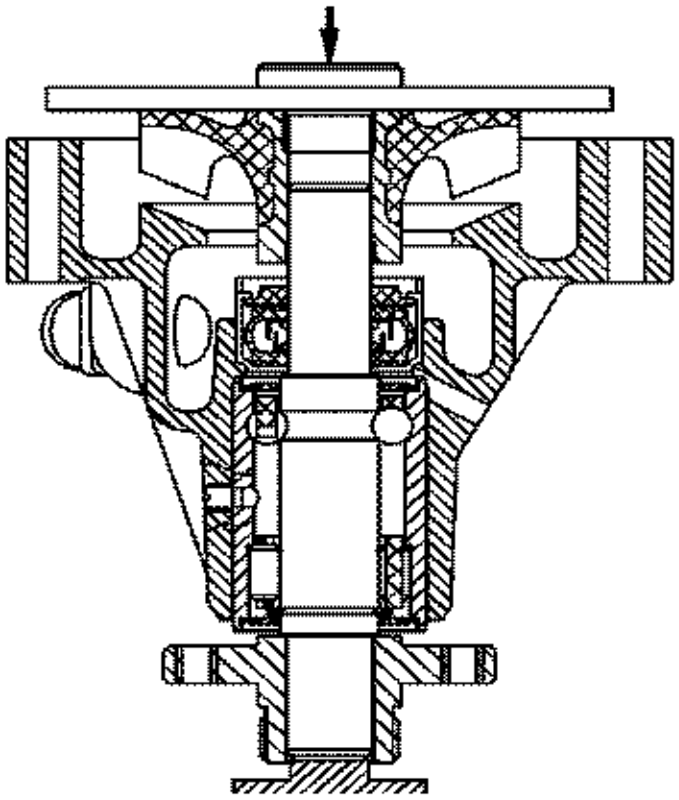


Рис. 4.27. Запрессовка крыльчатки на вал подшипника

Разбирая головку, снимите впускной 7 и выпускной 12 клапаны. Для этого выпрессуйте

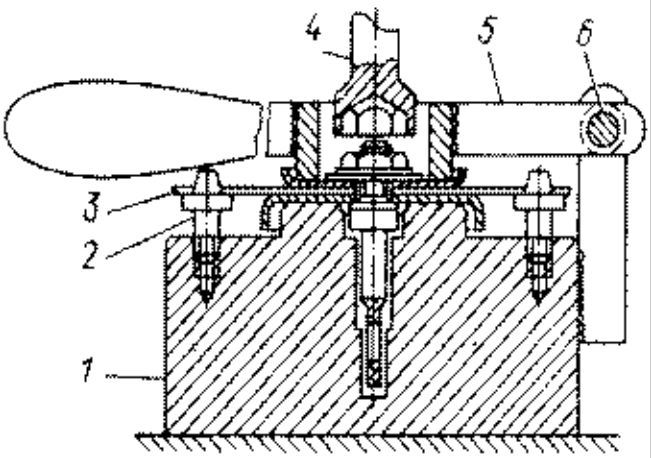


Рис. 4.28. Приспособление для сборки диафрагмы топливного насоса:
1 – корпус; 2 – штифт установочный; 3 – диафрагма насоса; 4 – ключ; 5 – ручка; 6 – ось ручки

обоймы клапанов.

После разборки промойте все детали в керосине или неэтилированном бензине, обдуйте сжатым воздухом, просушите и произведите их проверку.

Диафрагма не должна иметь разрывов, ее лаковое покрытие не должно иметь отслоений и уплотнений. При необходимости замены лепестков диафрагмы, ее сборку проводите на специальном приспособлении (рис. 4.28).

Пружина диафрагмы должна иметь в свободном состоянии высоту 50^{+5} мм, а под нагрузкой 5±0,2 кгс – 15 мм.

Упругость пружины насоса проверяйте на приборе модели 357 ГАРО.

Клапаны не должны иметь короблений, трещин, вмятин и видимых следов износа, не должны заедать. Пружины клапанов должны плотно, без зазоров прижимать клапаны к седлам. Негерметичность клапанов недопустима.

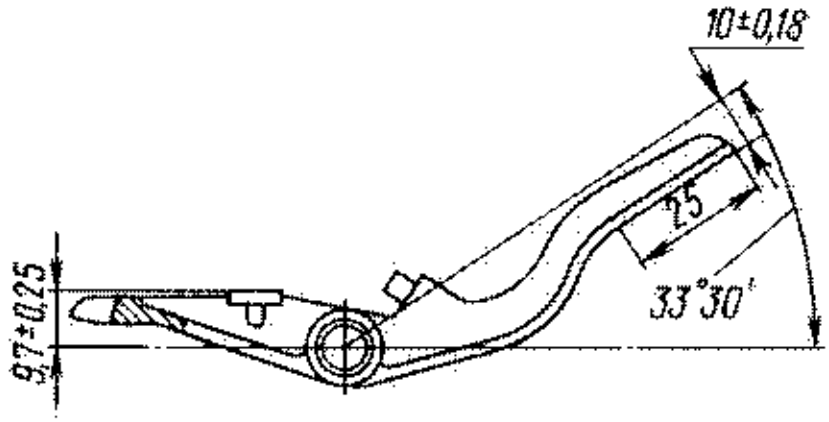


Рис. 4.29. Рычаг привода

Фильтр должен быть чистым, без разрывов и повреждений.

Рычаги привода насоса (рис. 4.29) и их ось не должны иметь большого износа. Максимальный зазор между осью рычагов и ее втулкой, а также между втулкой и рычагами должен быть не более 0,25 мм. Особое внимание следует обратить на износ

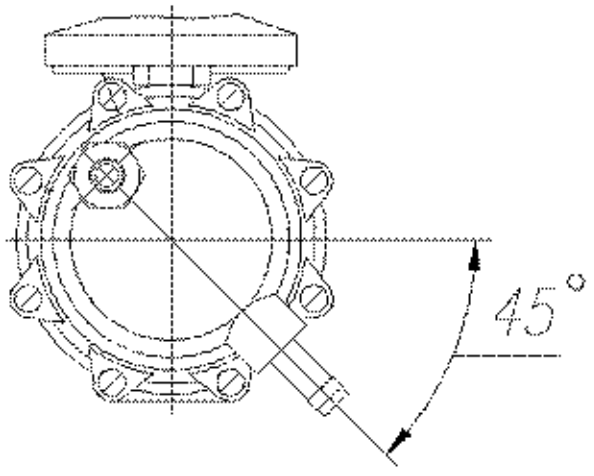


Рис. 4.30 Положение головки и крышки топливного насоса 900 относительно корпуса.

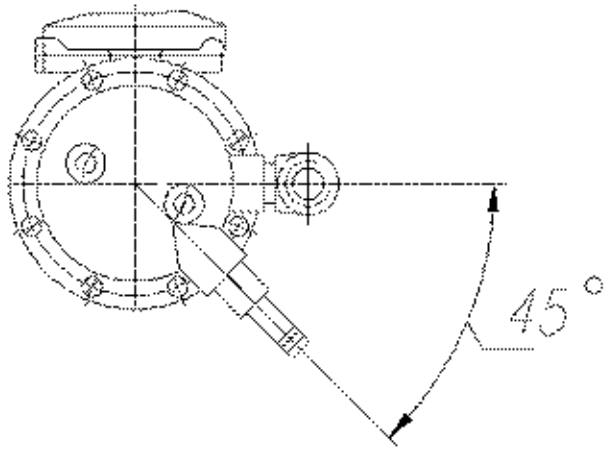


Рис. 4.31. Положение головки и крышки топливного насоса Б9В относительно корпуса.

рычагов 15 и 16 (рис.2.39) в местах их взаимного контакта. Суммарный износ рабочей поверхности рычага, отверстия рычага, втулки, оси и корпуса насоса, а также шайбы тяги диафрагмы счи-

тать допустимым в пределах, которые обеспечивают получение подачи насоса не менее 140 л/ч при 1800 оборотах эксцентрика.

Перед сборкой проверьте прилегание фланцев головки и корпуса насоса. Отклонение от плоскости должно быть не более 0,08 мм. При необходимости произведите притирку.

После проверки все изношенные детали замените новыми. Поврежденные прокладки насоса замените новыми и при установке на насос, смажьте их тонким слоем смазки.

При установке головки насоса ее положение относительно корпуса должно соответствовать рис. 4.30 и 4.31. Затяжку винтов крепления головки производите при оттянутой в крайнее нижнее положение диафрагме с помощью рычага ручной подкачки.

Такая сборка обеспечивает необходимое провисание диафрагмы и разгружает ее от чрезмерных растягивающих усилий, приводящих к резкому сокращению долговечности диафрагмы. После сборки проверьте насос на приборе моделей 527Б или 577Б ГАРО.

При частоте вращения распределительного вала 120 мин$^{-1}$ и при высоте всасывания 400 мм насос должен обеспечивать начало подачи топлива не позднее чем через 22 с после включения, создавать давление 150-210 мм рт. ст. и разрежение не менее 350 мм рт. ст. Давление и разрежение, создаваемые насосом, должны сохраняться в указанных пределах при выключенном приводе в течение 10 с.

Подача насоса при частоте вращения распределительного вала 1800 мин$^{-1}$ должна быть не менее 120 л/ч. При отсутствии специального прибора для проверки насоса, его можно проверить непосредственно на двигателе, как описано в главе 2.7.6 «Обслуживание системы питания».

4.5.19 Ремонт карбюратора

Ремонт карбюратора производите в случае поломки каких-либо его деталей или при неудовлетворительной работе карбюратора после регулировки на всех режимах работы двигателя.

Перед разборкой вымойте карбюратор керосином для удаления пыли и грязи. При работе на этилированном бензине карбюратор предварительно выдержите в керосине в течение 10 – 20 мин.

Разборку карбюратора производите в следующей последовательности:

1. Выньте шплинт и отсоедините от рычага тягу воздушной заслонки.

2. Отверните семь винтов 2 (рис. 4.32) крепления крышки карбюратора, осторожно снимите крышку карбюратора 4 и прокладку под ней.

3. Разберите диафрагменное устройство пневмокорректора, для этого отверните три винта 11, снимите крышку 9, прокладку 8, диафрагму корректора с тягой в сборе 7 и пружину 10.

4. Отверните винт и снимите распылитель 42 ускорительного насоса.

5. Отверните регулировочный винт 43 перепуска топлива, переверните корпус поплавковой камеры 15 до выпадения шарика 13 впускного клапана.

6. Отверните винт-вытеснитель 12.

7. Отверните цилиндрическую пробку и выньте ось поплавка, снимите поплавок и выньте топливный клапан. Выверните седло топливного клапана вместе с прокладкой.

8. Отверните топливопроводящий болт 20, снимите штуцер топливопровода 16 и топливный фильтр 18.

9. Отверните четыре винта 47 крепления крышки ускорительного насоса, снимите крышку 22, прокладку 46, диафрагму ускорительного насоса в сборе 45 и пружину 44.

10. Отверните съемные жиклеры, вытащите эмульсионные трубки.

11. Отверните два винта 29 и отсоедините от корпуса поплавковой камеры 15 корпус смесительных камер 16,стараясь не повредить картонную 40 и текстолитовую 39 прокладки.

12. Отверните два винта крепления клапана ЭПХХ в сборе (поз. 31) и снимите последний с корпуса смесительных камер.

13. Отверните два винта крепления крышки 36 клапана ЭПХХ, снимите крышку 36, картонную прокладку 35 и корпус 34 клапана ЭПХХ.

14. Отверните два винта 51, снимите крышку 52, клапан 53, прокладку 55 и пружину 54.

Контроль и осмотр деталей

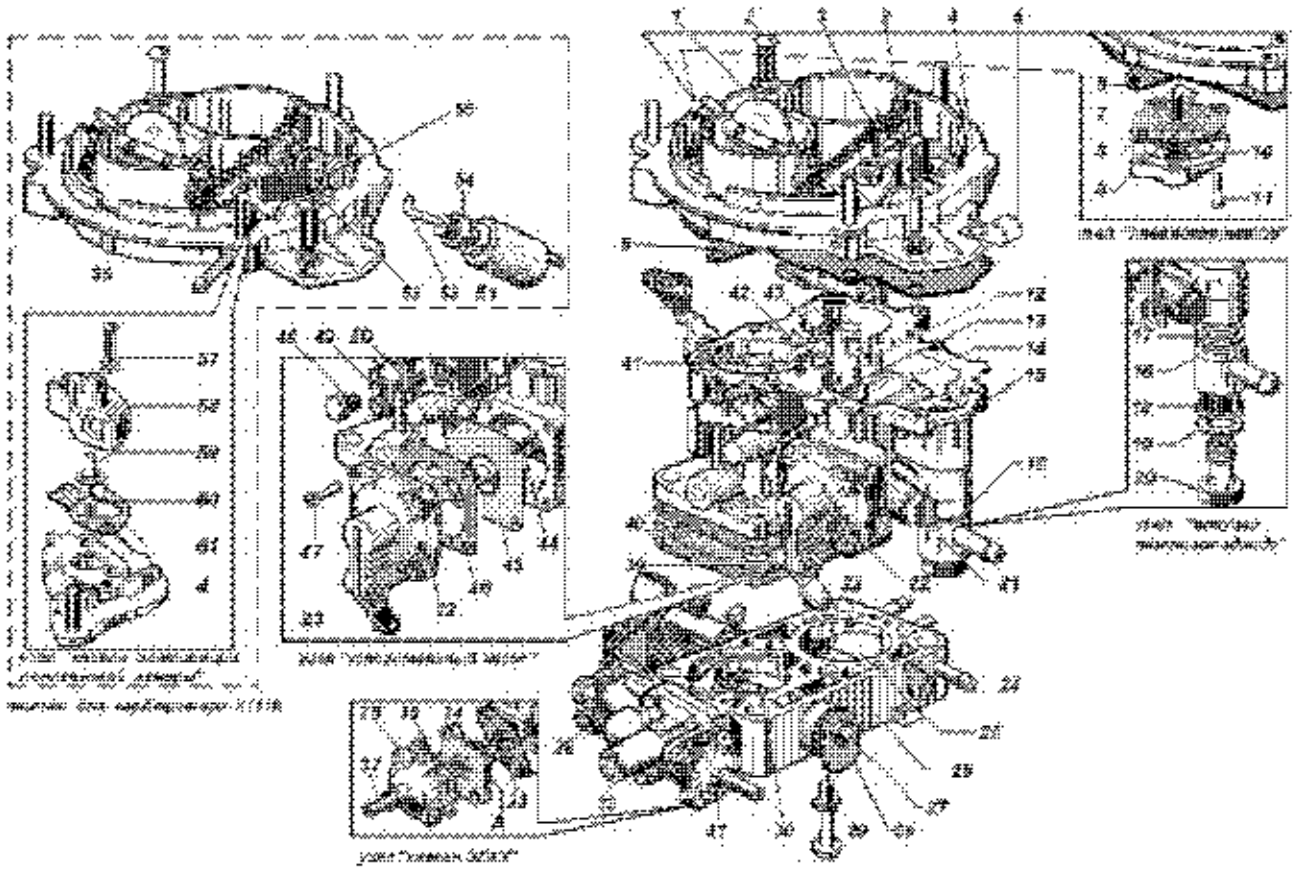


Рис. 4.32. Карбюратор К-151:
1 – заслонка воздушная; 2 – винт; 3 – пружина пусковая; 4 – крышка карбюратора; 5 – скоба; 6 – прокладка; 7 – диафрагма пневмокорректора с тягой в сборе; 8 – прокладка; 9 – крышка пневмокорректора; 10 – пружина; 11 – винт; 12 – винт-вытеснитель; 13 – шарик (впускной клапан); 14 – поплавок; 15 – корпус поплавковой камеры; 16 – штуцер подвода топлива; 17 – шайба; 18 – фильтр топливный; 19 – шайба; 20 – болт топливопроводящий; 21 – пробка; 22 – крышка ускорительного насоса; 23 – рычаг привода ускорительного насоса; 24 – штуцер вентиляции картерных газов; 25 – заслонка дроссельная вторичной камеры; 26 – корпус смесительных камер; 27 – винт; 28 – кулачок; 29 – винт; 30 – заслонка дроссельная первичной камеры; 31 – клапан экономайзера в сборе; 32 – винт регулировочный состава смеси; 33 – запорный элемент клапана ЭПХХ; 34 – корпус клапана ЭПХХ; 35 – прокладка; 36 – крышка клапана ЭПХХ; 37 – трубка; 38 – винт эксплуатационной регулировки оборотов холостого хода; 39 – прокладка теплоизоляционная (текстолит); 40 – прокладка теплоизоляционная (картон); 41 – диффузор малый; 42 – распылитель ускорительного насоса; 43 – винт регулировочный перепуска топлива; 44 – пружина; 45 – диафрагма ускорительного насоса в сборе; 46 – прокладка; 47 – винт; 48 – пробка; 49 – шайба; 50 – жиклер эмульсионный холостого хода; 51 – винт; 52 – крышка клапана вентиляции; 53 – клапан вентиляции; 54 – пружина; 55 – прокладка

После разборки следует промыть детали в бензине, продуть сжатым воздухом и проверить их техническое состояние, которое должно удовлетворять следующим требованиям:

- все детали должны быть чистыми, без нагара и смолистых отложений;
- жиклеры после промывки и продувки сжатым воздухом должны иметь заданную пропускную способность;
- все клапаны должны быть герметичными, прокладки цельми и иметь следы (отпечатки) уплотняемых плоскостей;
- диафрагмы ускорительного насоса, пневмокорректора и клапана ЭПХХ должны быть цельми, без повреждений;

– не должно быть заметных износов (люфтов) в соединениях: ось поплавка – кронштейн поплавка, бобышки корпуса смесительных камер – оси дроссельных заслонок.

Неисправные или поврежденные детали замените новыми.

Сборка карбюратора

Карбюратор следует собирать в последовательности, обратной разборке. Сначала необходимо подсобрать все три корпуса карбюратора – крышку карбюратора, корпус поплавковой камеры и корпус смесительных камер, а затем соединить их между собой.

При сборке:

– следите за сохранностью и правильной установкой прокладок;
– следите, чтобы дроссельные и воздушная заслонки поворачивались свободно, без заеданий и плотно прикрывали свои каналы;
– затягивайте все резьбовые соединения плотно, но без чрезмерных усилий;
– убедитесь, что топливный клапан свободно скользит в своем седле, без перекосов и заеданий;
– проверьте и при необходимости отрегулируйте уровень топлива в поплавковой камере, при этом поплавок должен свободно вращаться на своей оси, не задевая стенок камеры;
– наживите винты 47 (рис. 4.32) крепления крышки ускорительного насоса, нажмите на рычаг привода 23 до упора, заверните винты и отпустите рычаг;
– наживите два винта крепления крышки 36 клапана ЭПХХ, оттяните запорный элемент 33 клапана ЭПХХ на размер $13{,}5_{-0{,}5}$ мм от плоскости А (см. узел «клапан ЭПХХ» на рис. 4.32), заверните упомянутые винты, приверните двумя винтами клапан экономайзера в сборе 31 к корпусу смесительных камер;
– при сборке не перепутайте местами жиклеры;
– проверьте зазор между стенкой смесительной камеры и кромкой дроссельной заслонки при полностью открытой дроссельной заслонке первичной камеры. Зазор должен быть минимум 14,5 мм. При необходимости обеспечьте зазор подгибанием упора рычага.

4.6 РЕГУЛИРОВКА И ОБКАТКА ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ РЕМОНТА

После сборки двигателя необходимо отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами и произвести установку угла опережения зажигания.

Величина зазора между клапаном и коромыслом должна быть:

- для впускных клапанов 1-го и 4-го цилиндров 0,3-0,35 мм;
- для остальных клапанов 0,35-0,40 мм.

1 Регулировку зазоров производите в следующем порядке:

1.1 Установите поршень первого цилиндра в ВМТ при такте сжатия, при этом вторая метка на шкиве-демпфере коленчатого вала по ходу вращения коленчатого вала должна совместиться с меткой (штифтом) на крышке распределительных шестерен (см. рис. 2.11).

1.2 С помощью щупа установите зазор (см. рис.2.19) между коромыслами и 1, 2, 4, 6 клапанами и затяните контргайки регулировочных болтов.

1.3 Проверните коленчатый вал на один оборот и отрегулируйте зазоры между коромыслами и 3, 5, 7, 8 клапанами.

2 Установку угла опережения зажигания производите в следующем порядке.

2.1 Установите поршень первого цилиндра вблизи ВМТ при такте сжатия так, чтобы первая метка на шкиве-демпфере коленчатого вала совместилась со штифтом на крышке распределительных шестерен (см. рис. 2.11).

2.2 Ослабьте болт крепления пластины октан-корректора к корпусу датчика распределителя зажигания, при снятой крышке установите бегунок против контакта, помеченного цифрой «1» на крышке распределителя и вставьте хвостовик распределителя в отверстие корпуса привода; при этом шип муфты распределителя должен войти в паз втулки привода.

2.3 Придерживая бегунок против его вращения (для устранения зазоров в приводе) поверните корпус датчика-распределителя до совмещения метки на роторе и острия лепестка на статоре. В таком положении затяните болт крепления пластины октан-корректора к корпусу распределителя. Установите крышку датчика-распределителя и провода к свечам и катушке зажигания.

На не работающем двигателе отрегулированный таким образом установочный угол опережения зажигания будет соответствовать 5 градусам угла поворота коленчатого вала до ВМТ.

Предупреждение. *Долговечность отрегулированного и отремонтированного двигателя в значительной мере зависит от его обкатки и режима работы на автомобиле на протяжении первых 1000 км пробега.*

Обкатка вновь отремонтированного двигателя проводиться в соответствии с Руководством по эксплуатации автомобиля, на котором установлен двигатель.

На стенде рекомендуется обкатать двигатель в следующем режиме:

1. Холодная обкатка при частоте вращения коленчатого вала 1200-1500 мин$^{-1}$ в течение 15 минут.
2. Горячая обкатка на холостом ходу:

при 1000 мин$^{-1}$	1 час
при 1500 мин$^{-1}$	1 час
при 2000 мин$^{-1}$	30 минут
при 2500 мин$^{-1}$	15 мин

Давление масла в системе смазки двигателя поддерживайте не ниже 2,5 кгс/см^2 , а его температуру на входе в двигатель – не менее плюс 50°С.

Температура воды на выходе из двигателя должна быть плюс 70-85°С, а на входе – не менее плюс 50°С.

Затем отрегулируйте и проверьте двигатель при частоте вращения до 3000 мин$^{-1}$.

После установки двигателя на автомобиль и заправки его охлаждающей жидкостью и маслом рекомендуется провести горячую обкатку в течение 30-40 мин. Для этого:

1. Запустите двигатель и с помощью ручки управления дроссельной заслонкой карбюратора, расположенной на щитке приборов, установите частоту вращения 1000-1200 мин$^{-1}$;

2. Поддерживайте указанный режим 10-15 мин. Следите за давлением масла и температурой охлаждающей жидкости по штатным указателям на щитке проборов автомобиля. Кран масляного радиатора должен быть закрыт;

3. По истечении указанного времени переведите двигатель на режим 1800-2000 мин$^{-1}$. Давление масла на указанном режиме после прогрева двигателя (температура охлаждающей жидкости 70-80°С) должно быть не менее 300 кПа (3 кгс/см^2). Дайте поработать двигателю при указанной частоте 10-15 мин;

4. Увеличьте частоту вращения до 2500-3000 мин$^{-1}$, поддерживайте указанный режим работы также 10-15 мин.

Если в процессе обкатки не обнаружено каких – либо неполадок, течей масла или охлаждающей жидкости, посторонних шумов и стуков, отрегулируйте минимальную частоту вращения холостого хода, для чего переведите двигатель на режим минимальной частоты холостого хода.

Регулировку проведите в следующем порядке.

1. Винтом эксплуатационной регулировки установки частоту вращения 700-750 мин$^{-1}$.
2. Винтом ограничения токсичности установите максимально возможную частоту вращения.
3. Заверните винт ограничения токсичности до начала падения частоты или начала неустойчивой работы двигателя, а затем вывернite винт на четверть оборота.
4. Винтом эксплуатационной регулировки установите частоту вращения 700-750 мин$^{-1}$.

ГЛАВА V

СЦЕПЛЕНИЕ

На двигатели ОАО «Волжские моторы» могут устанавливаться как сцепления рычажного типа (с диаметром ведомого диска 254 мм), так и диафрагменные сцепления (с диаметром ведомого диска 240 мм).

Двигатели, предназначенные для установки на автомобили УАЗ-3160 и автомобили семейства «ГАЗель», комплектуются только диафрагменными сцеплениями.

На двигатели для автомобилей ОАО «УАЗ» устанавливается диафрагменный ведущий диск сцепления с чертежным номером 4173.1601090, для автомобилей семейства «ГАЗель» - с чертежным номером 406.1601090 или 3252.1601090. Отличаются указанные ведущие диски формой лепестков и толщиной диафрагменной пружины. Ведомый диск сцепления - единый, до 2001 года устанавливался диск с чертежным номером 4173.1601130, позже - 421.1601130.

В связи с тем, что ведомые диски 406.160190, 3252.1601090 и 4173.1601130 рассчитаны на применение с ведомым диском толщиной 8,5 мм, при использовании ведомого диска 4173.1601130, имеющего толщину 9,5 мм, между кожухом ведущего диска и плоскостью маховика необходимо установить три стальные серповидные пластины (чертежный номер 4215.1601080) толщиной 1 мм.

5.1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РЫЧАЖНОГО СЦЕПЛЕНИЯ

5.1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ДИАФРАГМЕННОГО СЦЕПЛЕНИЯ

Сцепление однодисковое, сухое, постоянно замкнутое. Сцепление состоит из двух основных узлов – ведущего диска и ведомого диска.

Ведущий диск (рис. 5.2) состоит из кожуха 1, опорный колец 2, нажимной диафрагменной пружины 3, нажимного диска 4 и соединительный пластин 5. Кожух сцепления 1 закреплен на маховике коленчатого вала двигателя шестью центрирующими специальными болтами. Усилие нажимной диафрагменной пружины 3 создает необходимую силу трения на поверхностях фрикционных накладок и обеспечивает передачу крутящего момента от маховика через нажимной диск 4, кожух 1 и соединительные пластины 5 на ведомый диск и первичный вал коробки передач.

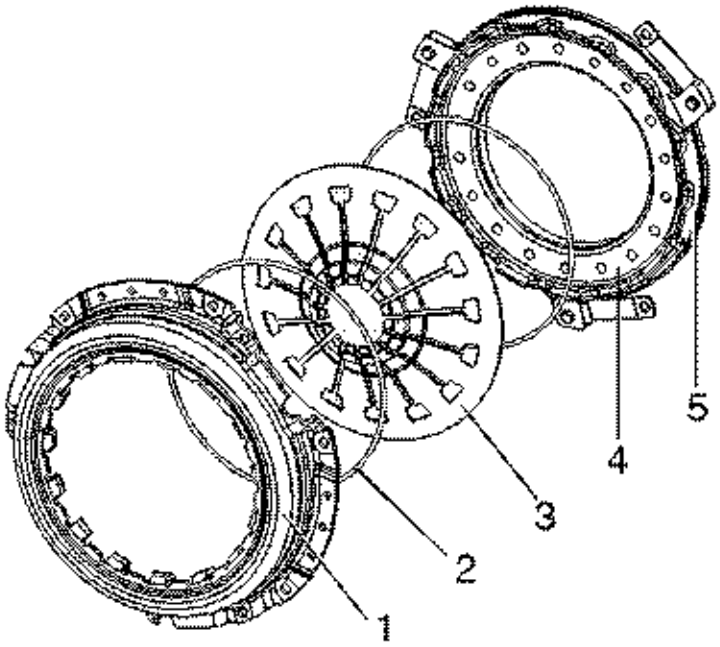


Рис. 5.2. Детали ведущего диска сцепления:
1 – кожух; 2 – опорные кольца; 3 – диафрагменная пружина; 4 – нажимной диск; 5 – соединительные пластины

Нажимная диафрагменная пружина представляет собой тарельчатый усеченный конус, имеющий за счет прорезей в центральной и внутренней части пятнадцать лепестков, которые выполняют роль рычагов выключения сцепления.

Наружная неразрезная часть нажимной диафрагменной пружины зажимается между двумя опорными

кольцами 2 за счет загибки пятнадцати усиков, выполненных на кожухе 1. При их загибке нажимная пружина должна быть зафиксирована на специальном приспособлении в плоском состоянии. Опорные кольца выполняют роль шарнира, относительно которого происходит поворот наружной части диафрагменной пружины при нажатии на концы лепестков. Наружной частью диафрагменная нажимная пружина опирается на кольцевой выступ нажимного диска и отжимает его в сторону маховика. Соединительные пластины 5 (три группы по три пластины в группе) одним кольцом прикреплены к выступам нажимного диска, другим - к кожуху сцепления. С их помощью происходит передача крутящего момента от кожуха на нажимной диск и отвод нажимного диска в сторону от маховика при выключении сцепления.

Ведущий диск балансируется в сборе путем установки на фланец кожуха специальных балансировочных грузиков или высверливании на диаметре 273 мм во фланце кожуха отверстий диаметром 9 мм. Допустимый дисбаланс - не более 15 г·см.

Для демонтажа с двигателя ведущего диска необходимо снять нижний (штампованный) картер сцепления. Ведущий диск сцепления в процессе эксплуатации не ремонтируется, при выходе из строя его необходимо заменить.

Ведомый диск 4173.1601130 (см. рисунок 5.3) по конструкции аналогичен диску 53-1601130, применяемому на рычажных сцеплениях, за исключением диаметра диска и фрикционных накладок.

Наружный диаметр фрикционных накладок ведомого диска 4173.1601130 - 240 мм, внутренний – 160 мм, толщина накладки - 3,5 мм. Размерность шлицев ступицы ведомого диска 4х23х29 мм, число шлицев 10, ширина шлица 4 мм для двигателей 4215, 4215-10, 4215-30 и 421-30.

Ведомый диск 53-1601130, предназначенный для использования в комплекте с рычажным нажимным диском, имеет наружный диаметр фрикционных накладок 254 мм; размерность шлицев ступицы 4х28,5х35 мм, число шлицев 10, ширина шлица 5,4 мм.

Ведомый диск 53-1601130 и 4173.1601130 состоит из ступицы 7, ведомого стального диска

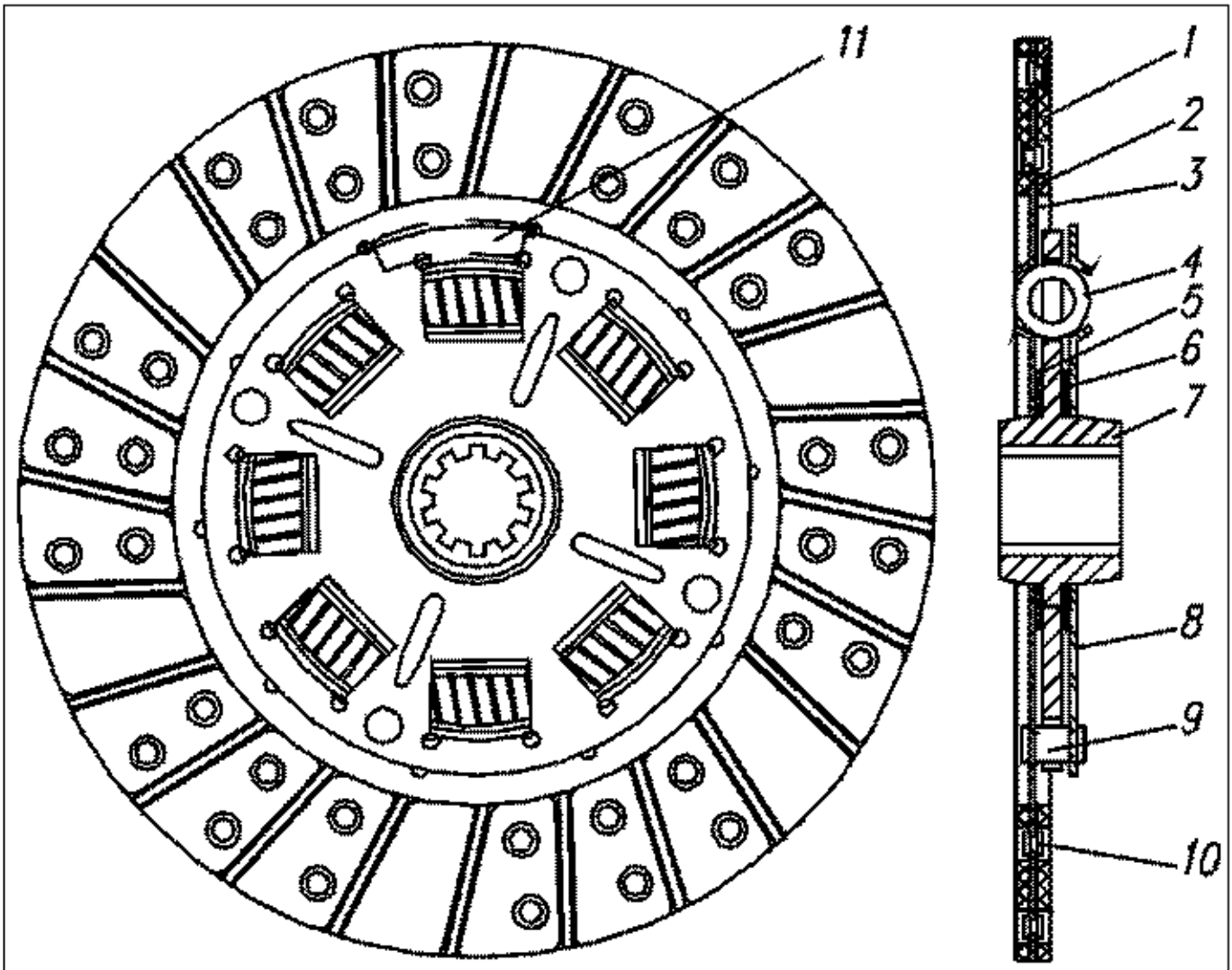


Рис. 5.3. Ведомый диск сцепления:
1 – фрикционные накладки; 2 – пластинчатая пружина ведомого диска; 3 – ведомый диск; 4 – демпферная пружина; 5 – фрикционные кольца; 6 – стальное регулировочное кольцо; 7 – ступица ведомого диска; 8 – диск; 9 – упорный палец; 10 – заклепка; 11 – балансировочный грузик

3, пластинчатых пружин 2, фрикционных накладок 1, упорных пальцев 9 и узла демпфера крутильных колебаний.

Ведомый стальной диск 3, для обеспечения лучшего контакта поверхностей трения и предохранения их от коробления при перегреве, выполнен разрезным, а между диском и фрикционными накладками 1 установлены пластинчатые пружины 2. Фрикционные накладки 1 крепятся к пластинчатым пружинам 2, приклепанным к диску 3 независимо одна от другой, головки заклепок 10 размещаются в отверстиях противоположных накладок 1 с зазором. При включении сцепления пластинчатые пружины 2 распрямляются, при выключении - снова прогибаются, чем обеспечивается мягкая работа сцепления.

Четыре равнорасположенных упорных пальца 9 обеспечивают передачу крутящего момента от ступицы 7 к диску 8 и далее к фрикционным накладкам 1.

Ведомый диск снабжен фрикционным демпфером крутильных колебаний, предназначенным для снижения высокочастотных вибраций, возникающих в трансмиссии автомобиля. Он работает по принципу рассеивания энергии на поверхностях трения при перемещениях ступицы 7 относительно дисков 3 и 8.

Демпфер состоит из восьми пружин 4, расположенных с предварительным натягом в окнах ступицы 6 и дисков 4 и 9, двух фрикционных колец 5, установленных между ступицей 7 и дисками 3 и 8. Сжатие поверхностей трения создается дисками 3 и 8, величина сжатия подбирается уста-

новкой стальных шлифованных регулировочных колец 6, силовое замыкание пакета демпфера достигается развальцовкой упорных пальцев 9. Для обеспечения нормальной работы демпфера момент сопротивления ступицы 7 относительно диска 8 в собранном состоянии должен находиться в пределах 19,6 – 25 Н·м (2,0 – 2,5 кгс·м). Этот параметр проверяется перед сборкой диска без пружин демпфера.

Пальцы 9, упираясь в торцы вырезов ступицы 7 ведомого диска, ограничивают действие пружин демпфера и обеспечивают передачу крутящего момента от ступицы 7 к диску 3.

Ведомый диск 421.1601130 имеет наружный диаметр 240 мм, толщину - 8,5 мм. По конструкции несколько отличается от ведомого диска 4173.16001130.

Диафрагменное сцепление устанавливается в том же картере сцепления, что и сцепление рычажного типа. Отверстия на маховике для закрепления расположены как показано на рисунке 5.1. Под шаровую опору вилки выключения сцепления установлена шайба наружным диаметром 21 мм, внутренним диаметром 10,5 мм, толщиной 4 мм.

На заводе производится совместная балансировка коленчатого вала, маховика и сцепления

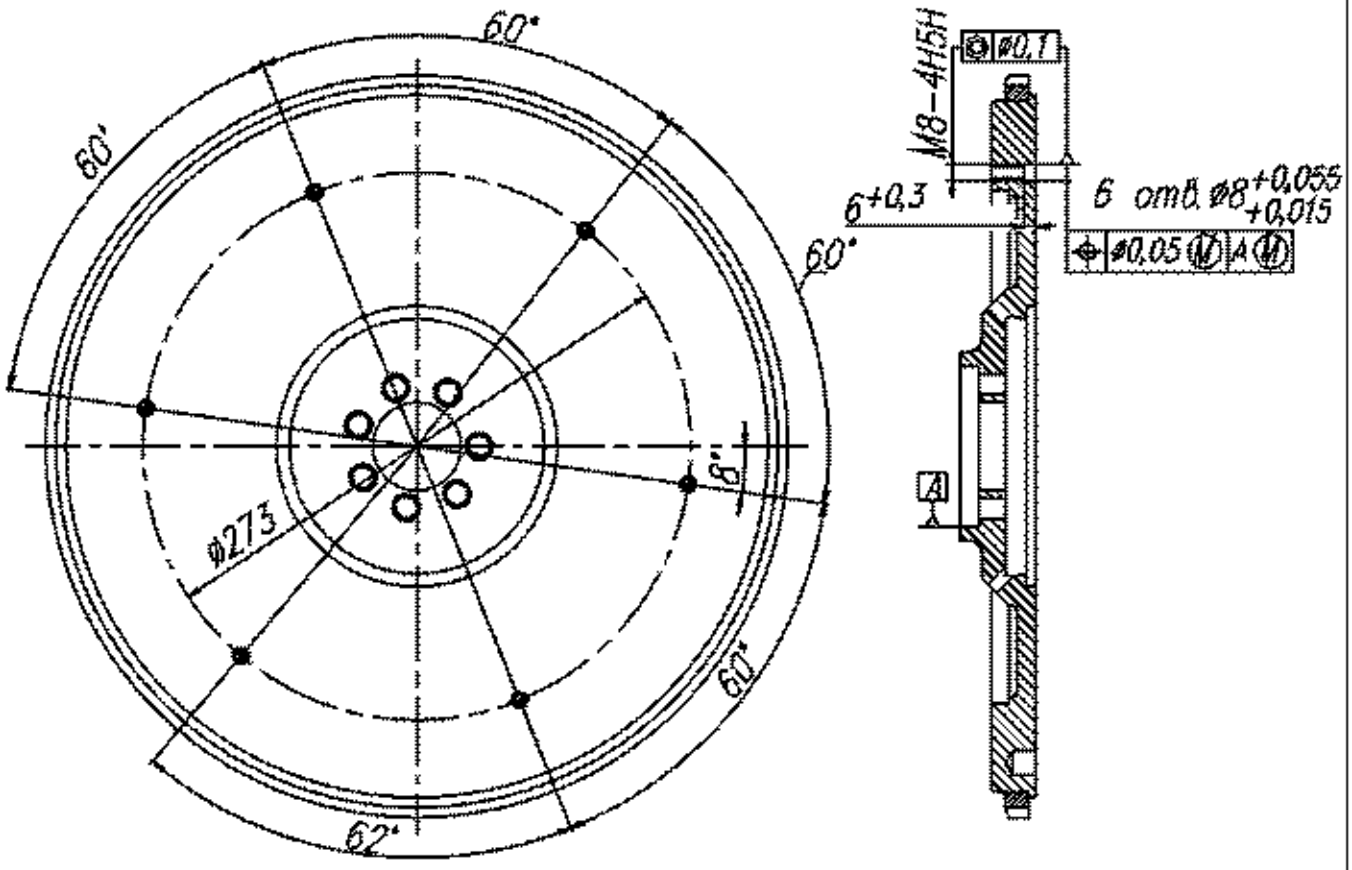


Рис. 5.1 Расположение крепежных отверстий ведущего диска сцепления на маховике.

в сборе. На маховик и кожух сцепления после балансировки ударным способом наносятся метки «О».

5.2 ОБСЛУЖИВАНИЕ СЦЕПЛЕНИЯ

Периодически сливайте конденсат из картера сцепления, вывернув пробку в его нижней части.

Уход за сцепление заключается в замене накладок ведомого диска при их износе, проверке крепления картера сцепления к блоку цилиндров.

О степени изношенности фрикционных накладок можно судить по расстоянию между маховиком и нажимным диском при включенном сцеплении. Степень изношенности сцепления следует проверять через 80 000 – 90 000 км. Для проведения замеров необходимо установить автомобиль на яму или подъемник и снять нижнюю штампованную часть картера сцепления. Если расстояние составляет менее 6 мм, то следует снять ведомый диск для осмотра и замены фрикционных накладок. Рекомендуется при этом по возможности заменить ведомый диск в сборе с накладками.

5.3 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

В процессе эксплуатации двигателя ведущий и ведомый диски сцепления не требуют каких-либо видов специального обслуживания и регулировок.

Ниже в таблице 5.1 указаны некоторые возможные неисправности сцепления, связанные с нарушением функций ведомого или ведущего дисков и методы их устранения. Аналогичные или похожие признаки могут проявляться при неисправности привода сцепления, поэтому, прежде чем приступить к разборке сцепления, убедитесь в исправности привода сцепления.

Таблица 5.1

Причины неисправности	**Метод устранения**
Неполное выключение сцепления – сцепление “ведет”	
1. Заедание ступицы ведомого диска на шлицах вала коробки передач	1. Устранить причину заедание на шлицах (зачистить шлицы, удалить грязь, заусенцы)
2. Деформирован ведомый диск	2. Заменить ведомый диск или выправить его
3. Потеря упругости соединительных пластин ведущего диска	3. Заменить ведущий диск
Неполное включение сцепления – сцепление «буксует» (ощущается специфический запах)	
1. Замасливание фрикционных накладок ведомого диска	1. Заменить ведомый диск или фрикционные накладки. В случае небольшого замасливания промыть поверхность накладок керосином и зачистить мелкой шкуркой
2. Чрезмерный износ фрикционных накладок (до заклепок), рабочих поверхностей маховика и нажимного диска	2. Заменить фрикционные накладки или ведомый диск. Заменить маховик или нажимной диск или устранить на них задиры и кольцевые риски механической обработкой с учетом рекомендаций, изложенных в разделах “Ремонт сцепления” и “Ремонт двигателя”
3. Заедание нажимного диска	3. Устранить заедание или заменить ведущий диск
4. Перегрев сцепления вследствие длительного буксования	4. Дать сцеплению остыть
Неплавное включение сцепления (рывками и вибрацией)	
1. Замасливание фрикционных накладок ведомого диска	1. Устранить причину замасливания. Заменить фрикционные накладки
2. Износ фрикционных накладок (до заклепок)	2. Заменить ведомый диск или фрикционные накладки
3. Износ плоскости маховика или плоскости нажимного диска	3. При износе плоскости маховика заменить маховик или устранить на нем задиры и кольцевые риски механической обработкой. При износе нажимного диска заменить ведущий диск.
4. Заедание рычагов выключения сцепления в опорах или выступов нажимно-	4. Устранить заедание (зачистить сопрягаемые поверхности)

го диска в окнах кожуха	
Вибрации и шумы в трансмиссии при движении автомобиля	
1. Заедание ступицы ведомого диска на шлицах ведущего вала	1. Устранить причину заедание на шлицах (зачистить шлицы, удалить грязь, заусенцы)
2. Износ фрикционных накладок (до заклепок)	2. Заменить ведомый диск или фрикционные накладки
3. Потеря упругости пластинчатых пружин ведомого диска	3. Заменить ведущий диск.
4. Поломка или износ деталей демпферного устройства ведомого диска	4. Заменить ведомый диск в сборе

5.4 РЕМОНТ СЦЕПЛЕНИЯ

Рекомендуется каждые 80000-90000 км пробега автомобиля проверять состояние сцепления.

Для проведения ремонтных работ, сцепление можно снять с автомобиля (см. раздел 5.4.1), не снимая двигатель. Для этого автомобиль следует установить на эстакаду, подъемник или смотровую яму.

5.4.1 Снятие и установка сцепления

Для выполнения этой операции на автомобилях семейства «ГАЗель» необходимо проделать следующие операции:

- отсоединить от коробки передач рычаг переключения передач, для чего поднять к рукоятке рычага резиновый уплотнитель, отвернуть колпак, расположенный на горловине механизма переключения передач, и вытащить рычаг вверх;
- отсоединить оттяжную пружину и трос от промежуточного рычага привода стояночного тормозного механизма;
- снять карданный вал;
- отсоединить от коробки передач гибкий вал привода спидометра и провода включения сигнала заднего хода;
- отвернуть два болта крепления рабочего цилиндра к картеру сцепления и поднять вверх рабочий цилиндр с толкателем, не отсоединяя его от трубопровода;
- снять вилку подшипника выключения сцепления, отвернув болт крепления рамки чехла;
- отвернуть болты крепления и снять штампованную нижнюю часть картера сцепления;
- снять соединительный кронштейн подвески трубы глушителя;
- отсоединить поперечину задней опоры двигателя от кронштейнов лонжеронов;
- отвернуть гайки крепления коробки передач к картеру сцепления и снять коробку передач вместе с муфтой и подшипником выключения сцепления;
- проверить наличие на маховике двигателя и кожуха нажимного диска совмещенных меток “О” и, если они отсутствуют, нанести их;
- постепенно отвернуть болты крепления кожуха сцепления к маховику, проворачивая при этом коленчатый вал двигателя;
- вынуть ведомый и ведущий диски сцепления из картера сцепления через нижний люк.

Для снятия сцепления с автомобилей УАЗ необходимо:

- отвернуть болты крепления и снять штампованную нижнюю часть картера сцепления;
- слить масло из коробки передач и раздаточной коробки;
- в зависимости от модификации автомобиля отсоединить тяги переключения передач от механизма переключения передач и раздаточной коробки или снять рычаги переключения передач с коробки передач и раздаточной коробки;
- поддерживая двигатель снизу с помощью домкрата или другого устройства разобрать задние опоры подвески двигателя;
- отсоединить фланцы карданных валов;
- отсоединить рычаг или отсоединить трос стояночной тормозной системы;
- отсоединить гибкий вал спидометра;
- отвернуть четыре гайки крепления коробки передач, а картеру сцепления и отвести коробку передач вместе с раздаточной коробкой назад до выхода первичного вала из картера сцепления;
- извлечь вилку выключения сцепления и выжимной подшипник из картера сцепления;
- отвернуть болты крепления кожуха сцепления к маховику;
- вынуть ведомый и ведущий диск сцепления из картера сцепления.

5.4.2 Проверка состояния деталей сцепления и ремонт.

После разборки детали сцепления необходимо тщательно промыть и подвергнуть осмотру, обратив внимание на надежность заклепочных соединений, отсутствие погнутости, изношенности, трещин, забоин и обломов на ведущем и ведомом дисках, пружинных пластинах, рычагах, опорных вилках, пружинах, ступице, кожухе и на других деталях механизма.

При наличии на маховике задиров и кольцевых рисок его необходимо снять с двигателя для восстановления поврежденной поверхности. Ее можно восстановить проточкой и шлифовкой. Снятие маховика производиться после отворачивания болтов крепления маховика легким постукиванием по его торцу с одновременным поворачиванием коленчатого вала.

Предупреждение. *С целью сохранения прочности уменьшать толщину маховика при восстановлении поверхности механической обработкой более чем на 1 мм не рекомендуется.*

При установке маховика на двигатель необходимо совместить отверстия на фланце маховика и фланце коленчатого вала, установить стальную шлифованную шайбу болтов маховика и равномерно затянуть семь самоблокирующихся болтов моментом 79-89 Н·м (8,0-9,0 кгс·м).

Перед установкой сцепления на двигатель выполнить следующее:

- прочистить чистой тканью, смоченной в бензине, все поверхности трения дисков и маховика;
- продуйте воздухом детали дисков сцепления и осмотрите их для выявления возможных дефектов;
- добавьте смазку в подшипник первичного вала коробки передач, установленный на коленчатом валу;
- установите в картер сцепления ведомый и нажимной диски и через заднее отверстие картера сцепления сцентрируйте ведомый диск относительно маховика с помощью оправки 55-1187, входящий в подшипник коленчатого вала. Вместо оправки можно использовать первичный вал коробки передач. Короткая часть ступицы ведомого диска должна быть обращена к маховику;
- совместите метки “О” на маховике и кожухе нажимного диска и заверните шесть болтов крепления кожуха. Болты заворачивайте равномерно и последовательно по окружности, затяните их моментом 20-29 Н·м (2,0-3,0 кгс·м).
- установите снятые при демонтаже сцепления узлы и детали на двигатель и автомобиль.

Ведущий диск 4173.1601090 в процессе эксплуатации не ремонтируется, а при его выходе из строя заменяется.

При отсутствии на ведущем диске видимых повреждений, прижогов, износа более 0,3 мм на рабочей поверхности нажимного диска и на концах лепестков диафрагменной пружины оценить его состояние можно следующим образом:

- закрепить ведущий диск на плите или на маховике (рис. 5.4), равномерно по окружности поместив между ними шаблон ведомого диска или три шайбы толщиной 9 мм для диска

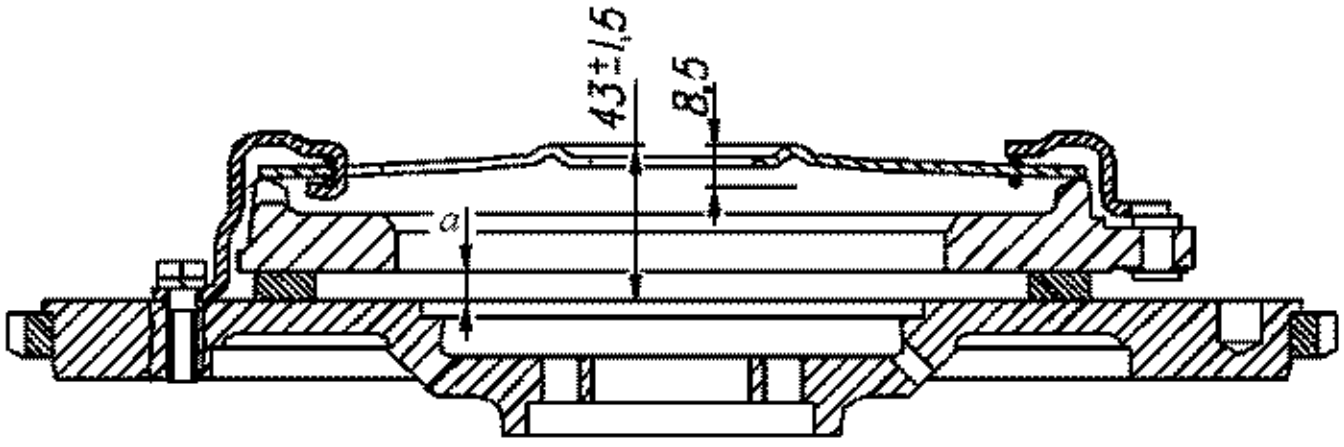


Рис. 5.4. Проверка положения лепестков пружины и проверка нажимного усилия.
а – толщина шаблона.

4173.1601090 (для УАЗ) и толщиной 8 мм для диска 406.1601090 (для «ГАЗель»);

- проверить положение лепестков диафрагменной пружины, для чего замерьте расстояние от торца маховика до конца лепестков. Оно должно быть равно 43±2 мм, отклонение лепестков от одной плоскости должно быть не более ±0,65 мм. При большем отклонении от плоскостности можно лепестки диафрагменной пружины слегка подогнуть;
- при перемещении концов диафрагменной пружины на 8,5 мм ход нажимного диска должен быть не менее 1,3 мм;
- извлеките шаблон или шайбы из-под диска и замерьте усилие на лепестках при расстоянии между поверхностью маховика и нажимным диском 6 и 8 мм. В обоих случаях оно должно находиться в пределах 186-200 кгс.

Поверхность нажимного диска при наличии на них задиров и кольцевых рисок можно восстановить проточкой и шлифовкой.

5.4.3 Замена фрикционных накладок сцепления на ведомом диске

Замену фрикционных накладок ведомого диска производите в том случае, если в накладках образовались трещины или выработались отверстия для заклепок, а также если накладки изношены так, что от поверхности трения до головок заклепок осталось менее 0,3 мм. Как правило, в случае замены одной накладки следует заменять и другую.

Для замены накладок осторожно высверлите крепящие их заклепки (диаметр стержня заклепки 4 мм) и выньте остатки заклепок так, чтобы не повредить пружинных пластин диска.

При сборке ведомого диска сцепления необходимо приклепать фрикционные накладки к пластинчатым пружинам алюминиевыми заклепками диаметром 4 мм и длиной стержня 7 мм.

Перед закреплением вставьте все заклепки в отверстия соединяемых деталей, а затем приклепайте фрикционные накладки к пластинчатым пружинам. После развальцовки на головках заклепок не должно быть надрывов и трещин, расстояние от головок заклепок до поверхности новых накладок должно быть на менее 1 мм. Толщина ведомого диска в свободном состоянии не должна превышать 10 мм. Биение фрикционных поверхностей накладок по наружному диаметру относительно шлицевого отверстия не должно превышать 0,7 мм. При больших величинах биения диск необходимо править, иначе сцепление будет вести.

Ведомый диск с новыми накладками необходимо подвергнуть статической балансировке, применяя специальные балансировочные грузики, которые вставляют в отверстия пластины ведомого диска и расклепывают. Количество грузиков должно быть не более трех. Головки грузиков должны быть расположены со стороны фрикционного гасителя крутильных колебаний.

Допустимый дисбаланс ведомого диска должен быть не более 18 г·см.

ГЛАВА VI

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Электрооборудование двигателей включает в себя генератор, стартер, датчики давления масла и температуры охлаждающей жидкости, датчик-распределитель зажигания, наконечники свечей, высоковольтные провода, свечи зажигания.

6.1 ГЕНЕРАТОР

Генератор (рис. 6.1) представляет собой трехфазную синхронную электрическую машину с электромагнитным возбуждением. Служит для питания потребителей и подзарядки аккумулятор-

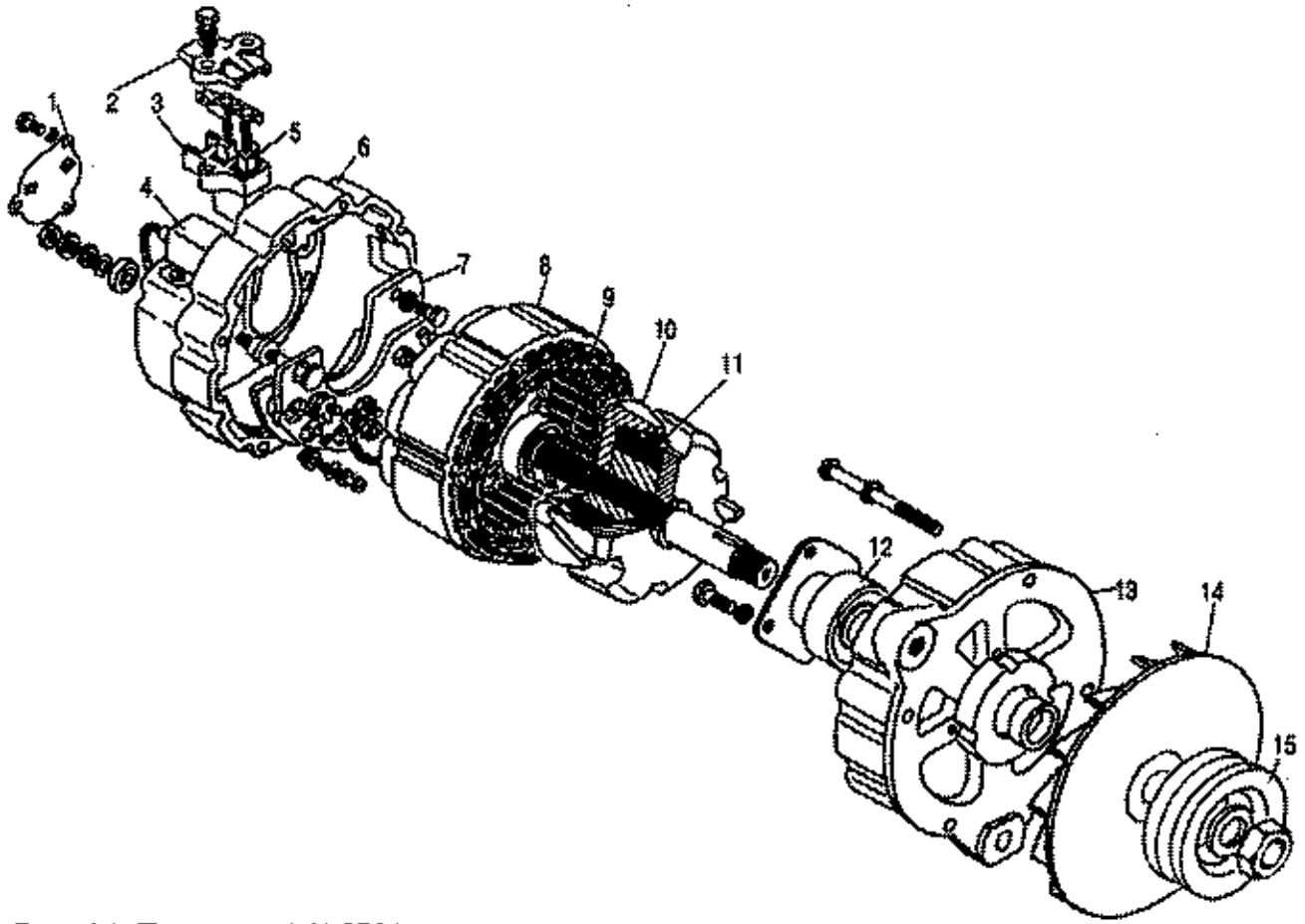


Рис. 6.1. Генератор 164.3701:
1 – крышка подшипника; 2 – крышка щеткодержателя; 3 – щеткодержатель; 4 – конденсатор; 5 – щетка; 6 и 13 – крышки; 7 – выпрямительный блок; 8 – статор; 9 – контактные кольца; 10 – ротор; 11 – обмотка возбуждения; 12 – шариковые подшипники; 14 – вентилятор; 15 - шкив

ной батареи. В зависимости от модели двигателя (см. табл. 1.2 и 6.1) могут быть установлены следующие типы генераторов переменного тока, отличающихся по включению в электрическую схему автомобилей:

1. Генераторы 665.3701, 16.3771 со встроенным выпрямительным блоком и интегральным реле регулятором с дополнительными диодами и выводом фазы для тахометра (рис. 6.2);
2. Генераторы 665.3701-01, 161.3771 без дополнительных диодов и без вывода под тахометр (рис. 6.3);
3. Генераторы 1641.3701 и 193.3771 со встроенным выпрямительным блоком, работающие с выносными регуляторами напряжения (рис. 6.4);

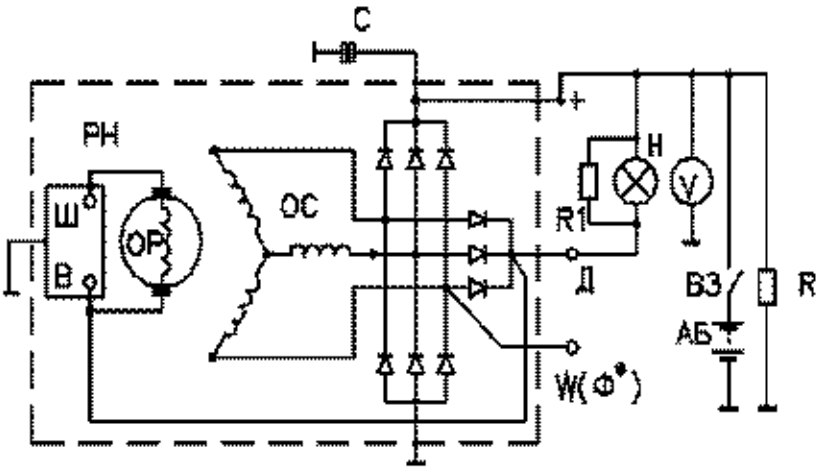


Рис. 6.2. Схема подключения генераторов 16.3771 и 665.3701 на автомобилях УАЗ:
РН – встроенный регулятор напряжения; ОР – обмотка ротора; ОС – обмотка статора (обмотка статора генератора 6651 соединена по схеме треугольника); С – конденсатор; V – указатель напряжения;
ВЗ - выключатель зажигания; АБ – аккумуляторная батарея; R – нагрузка; Д – клемма вывода дополнительных диодов; W – клемма вывода фазы обмотки статора; Н – лампа контроля зарядки аккумуляторной батареи; R1 шунтирующий резистор

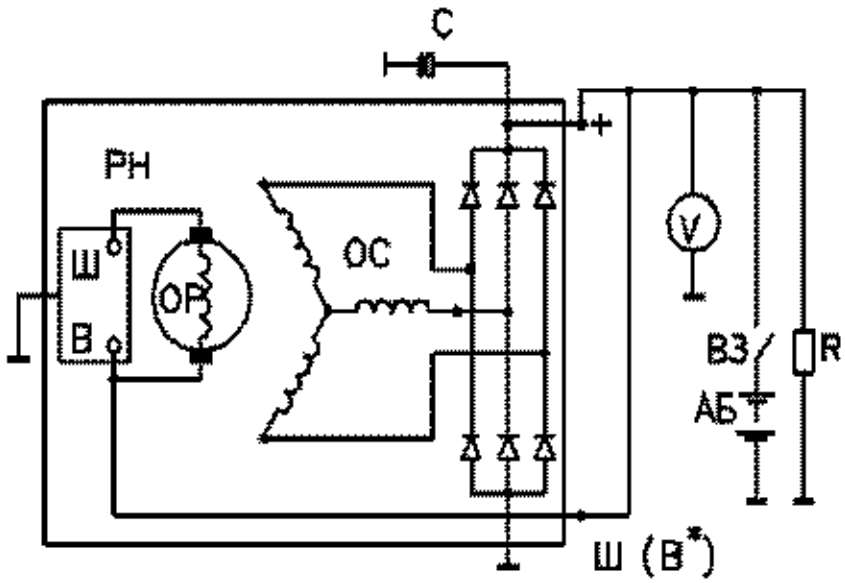


Рис. 6.3. Схема подключения генераторов 161.3771 и 665.3701-01 на автомобилях УАЗ:
РН – встроенный регулятор напряжения; ОР – обмотка ротора; ОС – обмотка статора (обмотка статора генератора 665 соединена по схеме треу-гольника); С – конденсатор; V – указатель напряжения; ВЗ - выключатель зажигания; АБ – аккумуляторная батарея; R - нагрузка

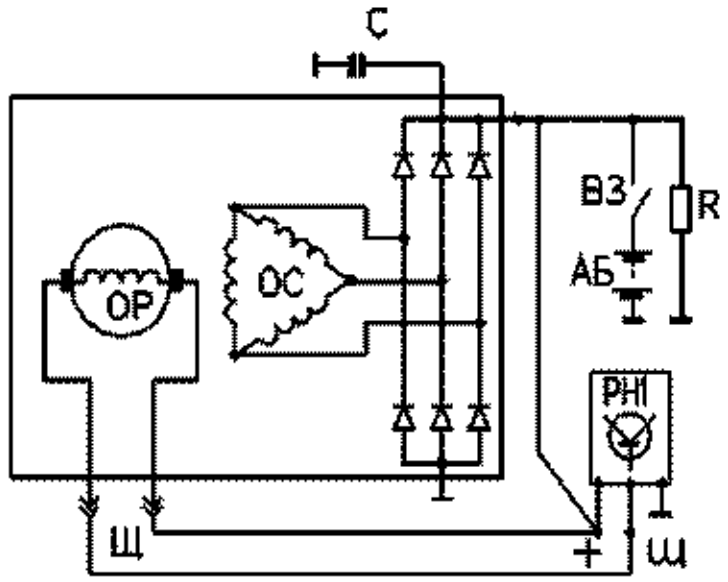


Рис. 6.4. Схема подключения генераторов 193.3771 и 1641.3701 на автомобилях ГАЗель:
ОР – обмотка ротора; ОС – обмотка статора; С – конденсатор; ВЗ - выключатель зажигания; АБ – аккумуляторная батарея; R - нагрузка
РН1 – выносной регулятор напряжения; (обмотка статора генератора 164 соединена по схеме звезды)

4. Генератор 957.3701-10 бесщеточный и бесколлекторный. Возбуждение генератора осуществляется за счет постоянных магнитов вмонтированных в ротор и обмотки возбуждения, намотанный на пластмассовый каркас и закрепленной на передней крышке. Клемма «В» не задействована, служит для крепления провода идущего от зажигания автомобиля.

В таблице 6.1 приведена краткая характеристика применяемых генераторов.

Таблица 6.1

Тип генератора / **параметр**		**665.3701**	**665.3701-01**	**16.3771**	**161.3771**	**193.3771**	**164.3701**	**957.5701-10**
Направление вращения со стороны шкива		Правое						
Номинальное напряжение, В		14						
Частота вращения ротора при температуре окружающей среды 25±10°С при напряжении возбуждения		Самовозбуждение				Независимое возбуждение		Самовозбуждение
$U_в$, $В_1$		13				12,5	14	13
без нагрузки		1050	1050	1000	1000	800	1000	900
с нагрузкой при токе:	15А	-	-	1200	1200	-	-	1300
	18А	1320	1320	-	-	-	-	-
	28А	-	-	1500	1500	-	-	-
	40А	2240	2240	1850	1850	-	-	1850
	50А	-	-	-	-	1800	2100	-
Ротор		Две 6-ти полюсные половины напрессованные на рифленый вал						С постоянными магнитами
Возбуждение		Электромагнитное. Обмотка возбуждения намотана на стальную втулку, расположенную между полюсными наконечниками.						Электромагнитное с постоянными магнитами
Марка щеток		М1А						Бесщеточные
Усилие нажатия пружины на щетку Н (кгс)		1,9 – 2,5 (0,19 – 0,25)						-
Регулятор напряжения		Встроенный Я112А12, 44.3702, Я112А13 Исполн. «Т»				Выносной 13.3702-01 или 1902.3702		Встроенный С111
Клемма подключения		«Д»	«В»	«Д»	«В»	«Ш»	«Ш»	«В» ложная
Регулируемое напряжение, В								
исполнение У		13,6-14,8	13,6-14,8	13,5-14,8	13,5-14,8	-	-	13,5-15,1
исполнение Т		13,0-14,2	13,0-14,2	12,9-14,2	12,9-14,2			
Выпрямительный блок		БПВ 46-65-02				БПВ 34-65-02		БПВ 12-100
Число диодов в силовой цепи		6						10
Число дополнительных диодов		3	-	3	-			
Подшипники - в передней крышке - в задней крышке		6-180302У1С9 6-180201У1С9		6-180603КС9Ш1 6-180502К19Ш1				6-180603КС9 0-180502К1С9
Частота вращения ротора в горячем состоянии при напряжении возбуждения		Самовозбуждение						
$U_в$, В		13				14		13
без нагрузки		1100				1000	1100	900
с нагрузкой при токе:	15А	-		1300		1250	1430	1300
	18А	1350		-		-	-	-
	28А	1800		-		1650	1700	1700
	40А	2300		2050		-	-	2150
	50А	-		-		-	2700	-
Максимальный ток нагрузки в горячем состоянии при напряжении возбуждения		Самовозбуждение						
$U_в$		13				14		13
и частоте вращения ротора 5000 $мин^{-1}$, А		55		57		62	65	56
Статор число фаз		3						5

Соединение обмоток	Треугольник	Звезда	Треуголь-ник	Звезда	Пятиугольник

6.2 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГЕНЕРАТОРА

Осмотр генератора следует начинать со щеток щеткодержателя и контактных колец. Следует убедиться, что щетки целы, не заедают в щеткодержателях и надежно соприкасаются с контактными кольцами, проверить нажатие пружин на щетки (см. табл. 6.1). Щетки, изношенные до 8 мм, подлежат замене.

Для замера усилия нажатия пружин на щетки удалить одну щетку, установить крышку в щеткодержатель и удерживать ее рукой. Выступающим из щеткодержателя концом щетки надавить на чашку стрелочных весов (рис. 6.5). Когда щетка будет выступать из щеткодержателя на 2 мм, замерить показания весов. То же повторить со второй щеткой.

Генератор продуть сжатым воздухом. Щеткодержатель, щетки и значительно загрязненные контактные кольца протереть чистой салфеткой, смоченной в бензине.

Сильно загрязненные контактные кольца с небольшим подгоранием и мелкими шероховатостями следует зачистить (сняв щеткодержатель) стеклянной бумагой зернистостью 80 или 100, вращая якорь рукой (см. рис. 6.6) Применять для этого наждачную шкурку запрещается. Изношенные, подгоревшие или имеющие повышенное биение кольца следует проточить на токарном станке.

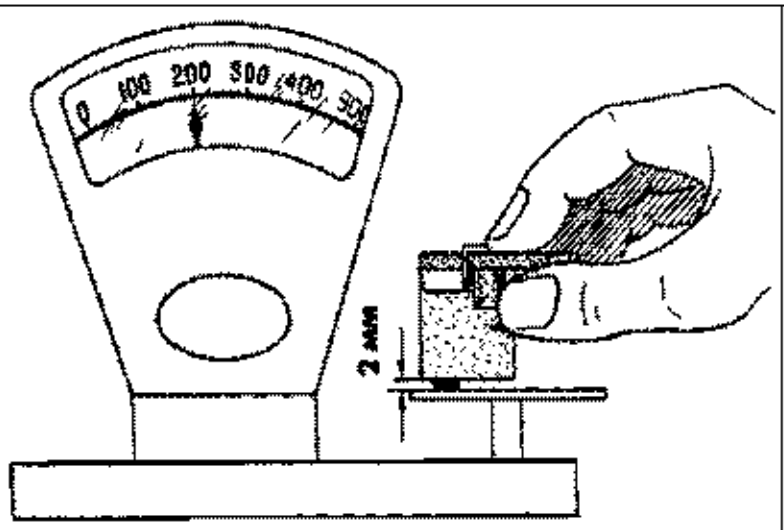


Рис. 6.5. Проверка усилия пружин щеток

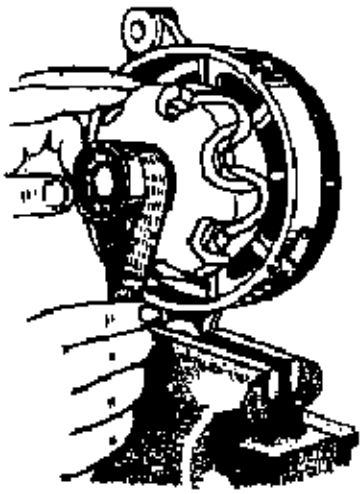


Рис. 6.6. Зачистка контактных колец

6.3 РЕМОНТ ГЕНЕРАТОРА

6.3.1 Возможные неисправности генератора и способы их устранения

Возможные неисправности и способы устранения генераторов приведено в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Причина неисправности	Способ устранения
Отсутствует зарядка аккумуляторной батареи	
Слабо натянуты ремни привода	Натянуть ремни
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
Обрыв проводов от выводов «+» или «Ш»	Произвести ремонт проводов
Отсутствует или ненадежен контакт между щетками и контактными кольцами	Очистить щеткодержатель от грязи, проверить усилие щеточных пружин, зачистить или прочистить контактные кольца
Обрыв цепи возбуждения	Устранить обрыв цепи (особенно проверить места пайки выводов катушки возбуждения к контактным кольцам и исправность выводов катушки).
Нет полной отдачи генератора (несмотря на разряженную аккумуляторную батарею)	
Слабо натянуты ремни привода	Натянуть ремни
Межвитковое замыкание или обрыв в цепи одной из фаз статорной обмотки генератора	Разобрать генератор, проверить статорную обмотку на отсутствие обрыва и замыкания. Статор с неисправной обмоткой заменить.
Выход из строя одного из диодов выпрямительного блока	Проверить диоды с помощью прибора или контрольной лампы. Блок с неисправными диодами заменить.
Увеличенный осевой люфт (более 0,25 мм)	
Износ подшипников	Заменить подшипники
Повышенный шум генераторов	
Недостаточное количество смазки в подшипниках	Заменить подшипники
Задевание ротора за полюса статора	Заменить подшипники
Износ подшипников	Заменить подшипники
Заедание подшипников	Заменить подшипники
Выработка посадочного места под подшипник	Заменить крышку генератора
Поломка кронштейна и лап крепления генератора. Частое ослабление крепления генератора.	
Неправильный монтаж генератора на кронштейнах	Установить генератор, как указано в подразделе 6.3.6 «Установка генератора на двигатель»
Увеличенный дисбаланс шкива или ротора	Проверить динамическую балансировку шкива и ротора. Если дисбаланс превышает 10 г·см, произвести балансировку деталей.
Быстрый износ щеток и контактных колец	
Увеличенное биение контактных колец	Проточить и отшлифовать контактные кольца
Попадание масла на контактные кольца	Протереть контактные кольца и щетки салфеткой, смоченной в бензине
Повышенное или пониженное давление щеточных пружин	Проверить давление щеточных пружин

6.3.2 Снятие генератора с двигателя

Для ремонта генератор лучше снять с двигателя.

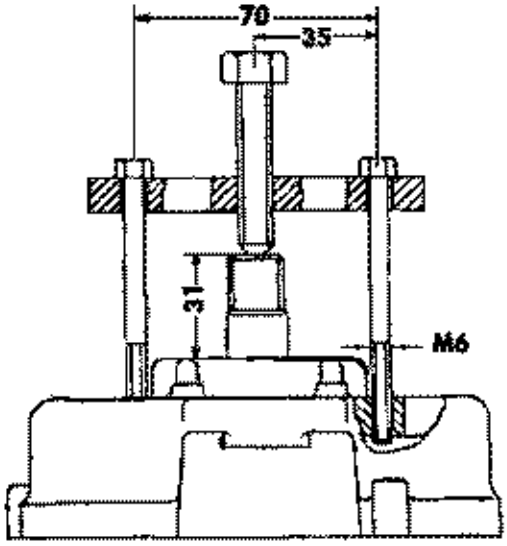


Рис. 6.7. Снятие передней крышки генератора

Для этого необходимо:

- отсоединить аккумуляторную батарею от бортовой сети автомобиля;
- отсоединить провода от генератора;
- снять натяжную планку генератора;
- повернуть генератор в сторону блока цилиндров двигателя и снять приводной ремень;
- отвернуть болты крепления генератора и снять генератор.

6.3.3 Разборка генератора

Генератор необходимо разбирать в следующем порядке:

- снять щеткодержатель со щетками;
- снять крышку подшипника;
- отвинтить стяжные винты генератора и снять заднюю крышку вместе со статором;
- отсоединить фазные концы обмотки статора от выпрямительного блока и снять статор;
- снять с якоря шкив, вентилятор, шпонку и упорную втулку;
- снять с вала ротора переднюю крышку вместе с подшипником, используя резьбовые отверстия в крышке и специальное приспособление (рис. 6.7).

6.3.4 Проверка состояния деталей генератора

Статор. С помощью ампервольтметра (рис. 6.8), проверить отсутствие замыкания катушек статора на корпус. При проверке щупы прибора необходимо соединить с любым выводом обмотки статора и корпусом. При этом наконечники обмотки статора не должны касаться корпуса. Если прибор покажет нулевое сопротивление, это указывает на замыкание обмотки статора на корпус. В этом случае необходимо устранить повреждение или заменить статор.

Затем следует проверить исправность обмоток статора. Для этого щупы прибора поочередно подключаются к двум наконечникам выводов обмотки статора (рис. 6.9):

- при исправной обмотке прибор покажет сопротивление обмотки близкое нулю;
- при неисправной - близкое к бесконечности, что указывает на обрыв обмотки или на нарушение соединения в средней точке фаз.

Обмотки статора также следует проверить на отсутствие межвитковых замыканий. Обмотки не должны перемещаться в пазах, это может привести к перетиранию изоляции и межвитковому замыканию.

На внутреннем диаметре статора не должно наблюдаться следов задевание ротора. При наличии задеваний проверить крышки и подшипники и при необходимости заменить их.

Крышки. При осмотре обратить внимание на отсутствие повреждений крышек, особенно в местах расположения лап крепления.

Диаметр отверстия под подшипник в крышке со стороны контактных колец должен быть $32^{+0,03}$ мм у генератора 665.3771 и 35±0,03 мм у остальных генераторов. Если диаметр отверстия под подшипник выше указанного, то крышка подлежит замене

Убедиться, что подшипник в крышке со стороны шкива сидит плотно (прессовая посадка). Диаметр отверстия под подшипник должен быть $42^{+0,027}$ мм у генератора 665.3771 и $47^{+0,027}$ мм у остальных генераторов.

Ротор. Необходимо проверить с помощью ампервольтомметра (рис. 6.10) нет ли замыкания обмотки возбуждения ротора на корпус (рис. 6.11). При наличии повреждений ротор подлежит замене.

Если при осмотре контактных колец ротора обнаружено, что они загрязнены и имеют следы подгара и неравномерного износа по ширине, кольца следует зачистить мелкой стеклянной шкуркой зернистостью 80 или 100. Для зачистки колец необходимо закрепить переднюю крышку в тисках и, плавно поворачивая ротор, произвести зачистку колец шкуркой, как показано на рис. 6.5.

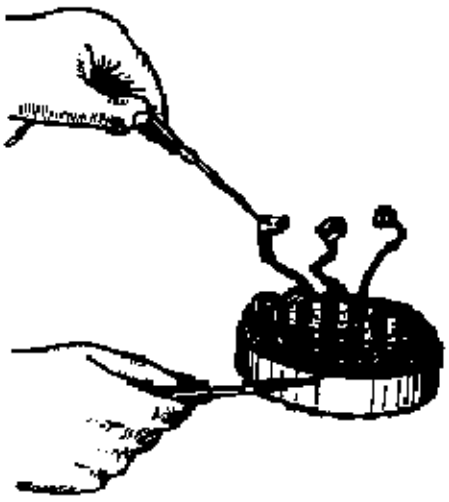


Рис. 6.8. Проверка на отсутствие замыкания катушек статора на корпус

Рис. 6.9. Проверка обмоток статора на обрыв цепи

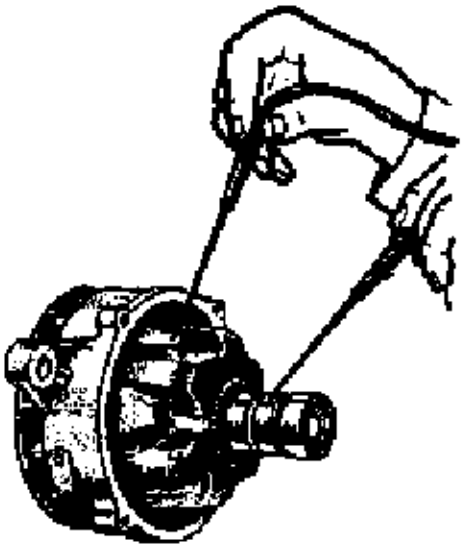


Рис. 6.10. Проверка сопротивления обмотки возбуждения ротора

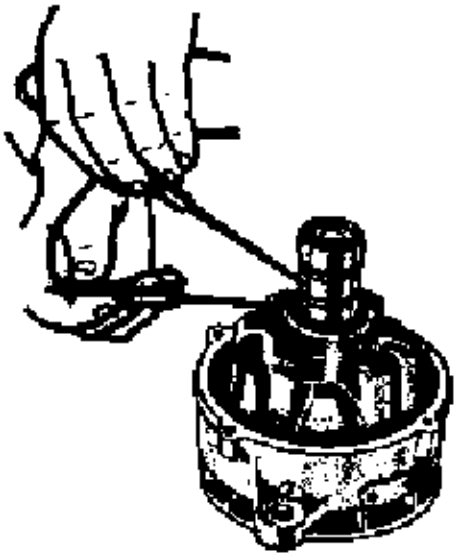


Рис. 6.11. Проверка ротора на отсутствие замыкания обмотки на корпус

Если кольца имеют значительный износ и повышенное биение поверхности, их следует проточить на токарном станке. Шероховатость обработанной поверхности колец должна быть не более Ra=0,8 мкм. Минимально допустимый диаметр проточки контактных колец 29,2 мм. После проточки нужно проверить индикатором биения колец (рис. 6.12). Биение колец выше 0,08 мм приводит к их быстрому подгоранию и износу щеток.

Щеточный узел. Проверить, не заедают ли щетки в щеткодержателях, а также состояние и величину износа щеток и силу натяжения пружин щеток. При слабом нажатии щеток увеличивается искрение и кольца обгорают. Чрезмерное нажатие щеток вызывает их повышенный износ. Нажатие должно быть в пределах 1,9-2,5 Н (0,19-0,25 кгс) для всех генераторов. Необходимо следить за тем, чтобы щетки в щеткодержателях перемещались свободно, без заеданий и увеличенного зазора. Даже незначительное заедание щеток, которое иногда трудно определить, увеличивает искрение под щетками.

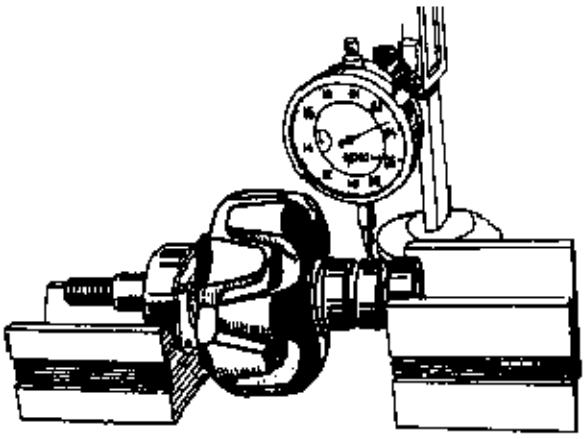


Рис. 6 12. Проверка биения контактных колец

Изношенные до высоты 8 мм или поврежденные щетки следует заменить новыми того же типа. Применять щетки другого типа нельзя. Замасленные щетки тщательно очистить и продуть сжатым воздухом.

Выпрямительный блок необходимо тщательно очистить от грязи и произвести проверку диодов с помощью амперволтметра. При проверке следует учитывать, что в шинах запрессованы диоды различной полярности. В одном направлении диоды проводят электрический ток, а при смене полярности не проводят. При проверке блока с отключенными обмотками статор необходимо щупами прибора коснуться верхней и нижней пластины блока, затем сменить полярность. При одной полярности сопротивление блока будет порядка несколько десятков Ом, при обратной полярности – сотни кОм. Если указанное условие не выполняется, выпрямительный блок подлежит замене.

Более тщательную проверку диодов следует проводить с помощью специального прибора для проверки полупроводниковых приборов.

6.3.5 Сборка генератора

После окончания осмотра и замены дефектных деталей генератор следует собрать.

Сборка генератора производится в порядке, обратном разборке. После сборки необходимо произвести контрольную проверку генератора.

Контрольная проверка производится на испытательном стенде, состоящем из электродвигателя, позволяющего плавно изменить частоту вращения генератора до 3000 мин$^{-1}$, реостата, аккумуляторной батареи и контрольно-измерительных приборов, позволяющего создать нагрузку до 50А в цепи генератора. При проверке генераторов, работающих с выносными регуляторами напряжения, необходимо иметь реостат, позволяющий регулировать ток обмотки возбуждения от 0 до 5А.

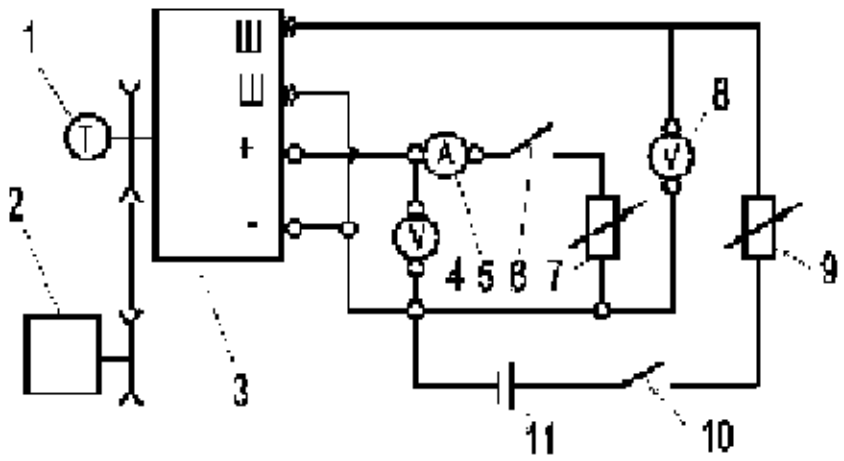


Рис. 6.13. Схема проверки генератора на стенде:
1 – тахометр; 2 – электродвигатель; 3 – генератор; 4 и 8 – вольтметры; 5 – указатель тока; 6 и 10 – выключатели; 7 и 9 – нагрузочные резисторы; 11 – аккумуляторная батарея

Для проверки можно использовать контрольно-измерительный стенд 532М.

Схема соединения генератора для испытания на про-

стейшем стенде показана на рис. 6.13. Для проверки генератора необходимо включить выключатель 10 и резистором 9 отрегулировать по вольтметру 8 напряжение возбуждения в соответствии с технической характеристикой генератора (см. табл. 6.1). Без нагрузки (выключатель 6 выключен), генератор холодный, вольтметр 4 должен показывать напряжение при частоте вращения ротора без нагрузки. Затем необходимо включить выключатель 6 и, увеличивая частоту вращения генератора, увеличить нагрузку. Во время этих испытаний контролировать напряжение на клеммах генератора. Напряжение на клеммах генератора должны быть в пределах указанным в таблице 6.1. Если напряжение генератора не соответствует указанным значениям, необходимо заменить регулятор напряжения.

Предупреждение. *Регулятор напряжения ремонту не подлежит.*

6.3.6 Установка генератора на двигатель

Для установки генератора необходимо:

- отвернуть гайки крепления кронштейнов генератора к блоку цилиндров;
- установить генератор и предварительно закрепить передний болт крепления. Перемещением переднего кронштейна добиться соосности шкива генератора со шкивами коленчатого вала и водяного насоса;
- перемещением заднего кронштейна добиться, чтобы между лапой генератора и кронштейном не было зазора;
- установит задний болт и несколько затянуть его;
- закрепить гайки крепления кронштейнов к блоку;
- установить ремни и произвести их натяжение с помощью натяжной планки;
- произвести окончательную затяжку болтов крепления генератора.

6.4 СТАРТЕР

Стартеры (рис. 6.14) представляют собой электродвигатель постоянного тока последовательного возбуждения. Стартер установлен с левой стороны двигателя и крепится к картеру сцепления двумя гайками М12х1,25.

На выпускаемых заводом двигателях устанавливаются следующие модели стартеров: 42.3708 или 4211.3708-01, 62.3708.

Стартеры 42.3708 и 4211.3708-01 имеют одну и ту же конструкцию и схему электрических подключений, но выпускаются различными заводами (БАТЭ, г. Борисов, Беларусь и АТЭ-3, г. Ржев) и поэтому имеют различия в обозначении.

Стартеры имеют электромагнитное тяговое реле с выводом обмотки реле для дистанционного включения от замка зажигания (через дополнительное реле) и выводом для шунтирования добавочного сопротивления в цепи первичной обмотки катушки зажигания во время пуска двигателя стартером. Схема включения стартеров показаны на рисунке 6.15.

Стартер 62.3708 выпускается ОАО «ЗИТ», г. Самара, и разрабатывался на базе стартеров автомобилей ВАЗ. В связи с тем, что на стартере не предусмотрен вывод для шунтирования добавочного сопротивления в цепи катушки зажигания, при подключении стартера в электросхему автомобилей УАЗ необходима установка дополнительного реле типа 738-3747.

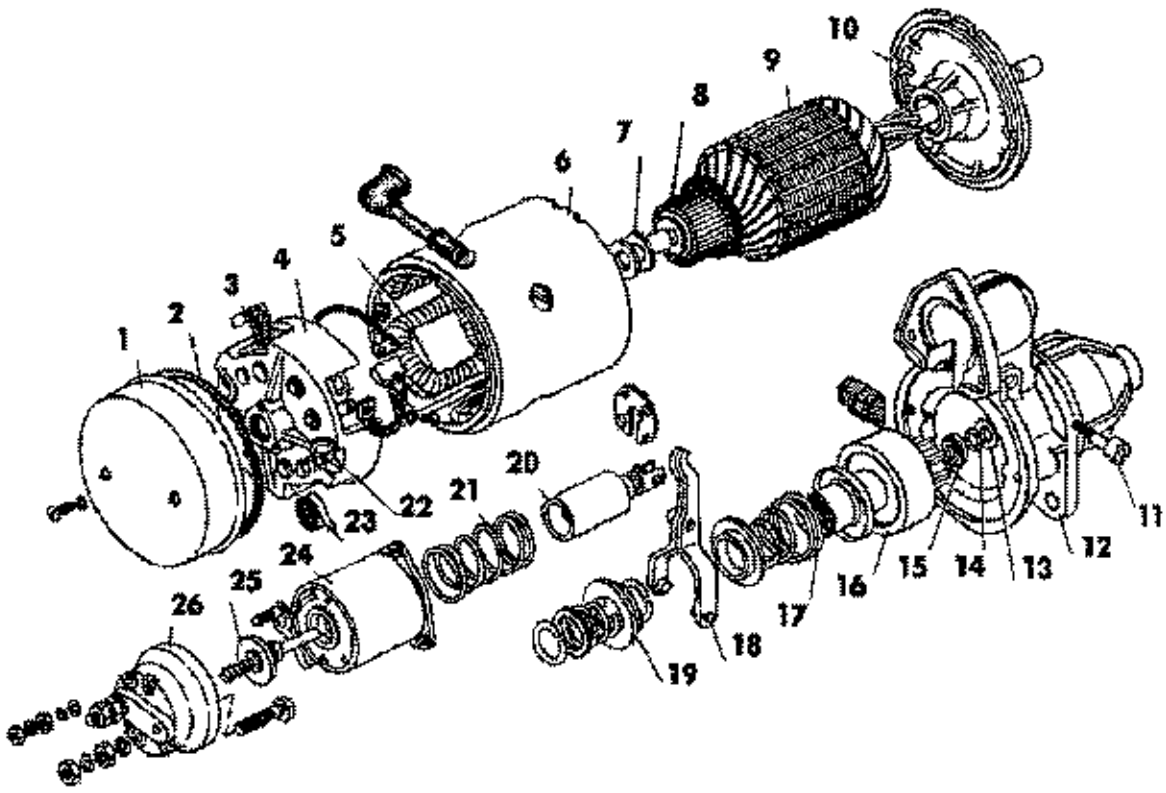


Рис. 6.14. Стартер:
1 – защитный кожух; 2 – уплотнительная прокладка; 3 – щетка; 4 – крышка со стороны коллектора; 5 – обмотка возбуждения; 6 – корпус; 7 – регулировочные шайбы; 8 – коллектор; 9 – якорь; 10 – промежуточный подшипник; 11 – ось рычага; 12 – крышка со стороны привода; 13 – упорная шайба; 14 – замковое кольцо; 15 – упорное кольцо; 16 – привод с муфтой свободного хода; 17 – буферная пружина; 18 – рычаг; 19 – втулка отводки; 20 – якорь тягового реле; 21 – возвратная пружина; 22 – стяжной винт; 23 – пружина щетки; 24 – тяговое реле; 25 – контактный диск; 26 – крышка тягового реле

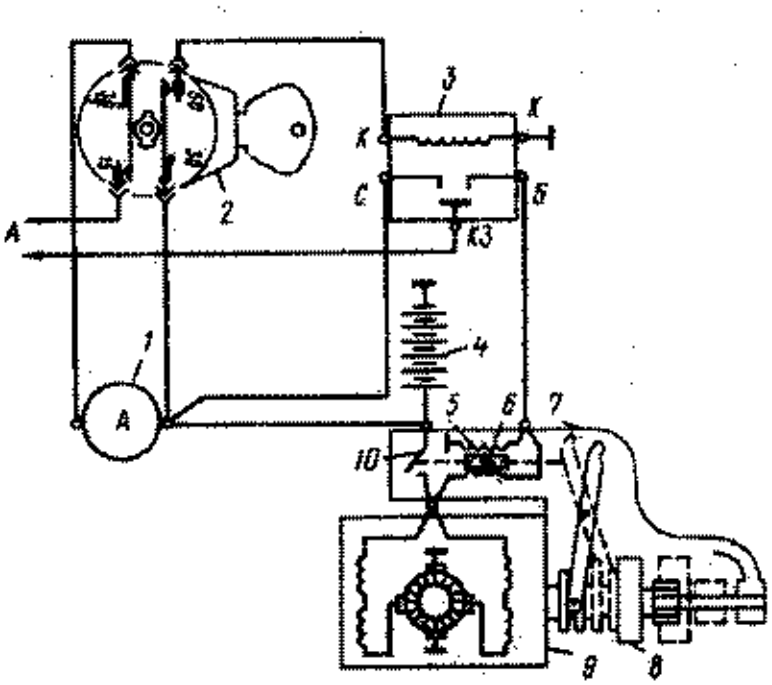


Рис. 6.15 Схема включения стартера:
1 – указатель тока; 2 – выключатель зажигания и стартера; 3 – дополнительное реле стартера; 4 – аккумуляторная батарея; 5 – удерживающая обмотка тягового реле стартера; 6 – втягивающая обмотка; 7 – тяговое реле стартера; 8 – привод стартера; 9 – стартер; 10 – выключатель стартера.
А – к катушке зажигания

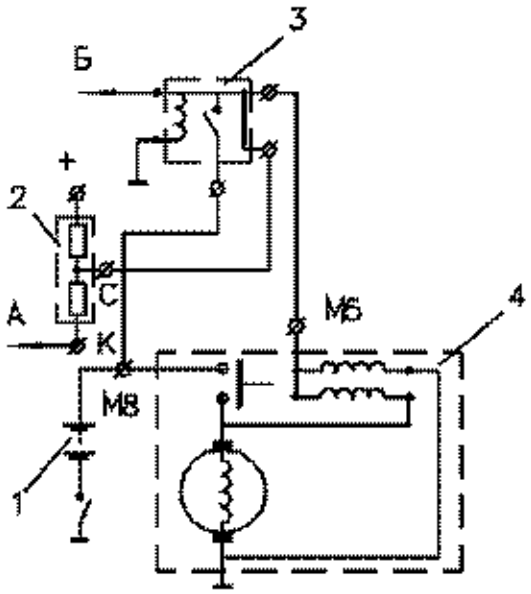


Рис. 6.16. Включение стартера 62.3708 через реле 738-3747 в схему электрооборудования автомобилей УАЗ:
1 – аккумуляторная батарея; 2 – добавочное сопротивление в цепи катушек зажигания; 3 – реле 738-3747; 4 – стартер.
А – к первичной обмотке катушки зажигания;
Б – к клемме СТ замка зажигания

Включение стартера 62.3708 через реле 738-3747 в схему электрооборудования автомобилей УАЗ показано на рисунке 6.16.

С 2000 года на всех автомобилях УАЗ устанавливается реле 738-3747, в связи с чем клемма на корпусе тягового реле стартеров 42.3708 и 421.3708, предназначенная для шунтирования добавочного резистора в цепи катушек зажигания, не используется.

В таблице 6.3 приведена краткая характеристика применяемых стартеров.

Таблица 6.3

Технические данные и характеристики стартера		**42.3708 или 421.3708-01**	**62.3708**
Направление вращения		правое	
Номинальное напряжение, В		12	
Мощность (при питании от аккумуляторной батареи емкостью 60 А·ч, кВт (л.с.)		1,2 (1,65)	1,3 (1,75)
Холостой ход 20°С: потребляемый ток, А, не более напряжение на клеммах стартера, В, не более		 75 12	 75 12
Частота вращения якоря, мин$^{-1}$, не менее		5000	5000
Данные привода	число зубьев шестерни	9	
	модуль	2,5	
	угол профиля	15°	
Полное торможение при 20°С:			

тормозной момент, кгс·м	1,6±0,16	1,4
потребляемый ток, А, не более	520	550
напряжение на клеммах стартера, В, не более	7	7,5

6.5 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СТАРТЕРА

Периодически выполняйте следующие работы по обслуживанию стартера:

1. Проверьте состояние зажимов, не допуская их загрязнения и ослабления крепления.
2. Снимите защитный колпак, стопорную и регулировочную шайбы и крышку со стороны коллектора. Осмотрите и при необходимости зачистите контактные поверхности, после чего продуйте сжатым воздухом.
3. При необходимости подтяните гайки стяжных шпилек корпуса стартера.
4. Проверьте крепление стартера к картеру сцепления.
5. При эксплуатации автомобиля в тяжелых условиях снимите стартер для очистки привода и муфты свободного хода от грязи.

Предупреждение. *Стартер потребляет большой ток, вследствие чего даже незначительные переходные сопротивления в цепи стартера приводят к большому падению напряжения и снижению мощности стартера.*

Особое внимание следует обратить на состояние коллектора и щеток. Убедиться, что щетки не заедают в щеткодержателях. Высота щеток должна быть не менее 5 мм. Усиление пружины должно быть в пределах 8,5-14 Н (0,85-1,4 кгс).

В случае загрязнения или незначительного обгорания коллектор следует зачищать мелкой стеклянной шкуркой зернистостью 80 или 100. При значительной шероховатости коллектора и выступания изоляции между пластинами коллектор следует проточить на токарном станке.

Подгоревшие контакты электромагнитного реле стартера следует зачистить стеклянной шкуркой или плоским бархатным напильником так, чтобы обеспечить соприкосновение по всей поверхности с контактным диском. Если контактные болты в местах соприкосновения с контактным диском имеют большой износ, их следует повернуть на 180°.

6.6 РЕМОНТ СТАРТЕРА

6.6.1 Возможные неисправности стартера и способы их устранения

Возможные неисправности и способы устранения стартеров приведено в таблице 6.4

Таблица 6.4

Причина неисправности	Способ устранения
Стартер и тяговое реле не включаются	
Сильно разряжена батарея	Заменить батарею или зарядить
Окислились выводы батареи	Зачистить выводы
Неисправен выключатель зажигания и стартера	Проверить наличие напряжения на выводе «50» выключателя зажигания. В случае отсутствия напряжения заменить выключатель
Неисправно дополнительное реле включения стартера	Проверить наличие напряжения на выводе «30» дополнительного реле. Если при повороте ключа в положение «пуск» напряжение отсутствует – заменить дополнительное реле
Обрыв провода от дополнительного реле к тяговому реле стартера	Проверить исправность провода и при необходимости отремонтировать его
Ненадежный контакт с корпусом удерживающей обмотки тягового реле	Заменить реле
Тяговое реле включается, но якорь не вращается или вращается медленно	
Сильно разряжена батарея	Заменить батарею или зарядить
Окислились выводы батареи	Зачистить выводы
Подгорание контактов выключателя	Снять крышку выключателя и зачистить контакты

стартера на тяговом реле	
Зависание щеток стартера или их износ	Снять защитный колпак, устранить зависание или заменить щетки
Заклинивание якоря стартера	Включить плафон, включить стартер. Если при этом свет плафона сильно уменьшается (при исправной батарее и проводке), то это указывает на разнос обмотки якоря или задевание якоря за полюса. Стартер подлежит ремонту
Тяговое реле включается и быстро выключается (стучит)	
Сильно разряжена батарея	Заменить батарею или зарядить ее
Окислились выводы батареи	Зачистить выводы
Ненадежный контакт с корпусом удерживающей обмотки тягового реле	Заменить реле
Стартер включается, но двигатель не вращается	
Пробуксовка муфты свободного хода	Заменить муфту
Стартер включается, но шестерня не входит в зацепление	
Неправильная регулировка хода шестерни привода	Произвести регулировку (см. рис. 6.21)
Забиты зубья венца шестерни привода	Произвести заправку зубьев или заменить привод
Ослабла буферная пружина на приводе стартера	Заменить пружину
Стартер вращает двигатель с низкими оборотами и ненормальным шумом	
Задевание якоря за полюса в результате износа подшипников	Заменить подшипники
После пуска двигателя стартер не отключается	
Заедание привода на шлицевой части вала	Очистить вал от грязи и снять желтый налет от износа подшипников. Смазать вал
Спекание контактов дополнительного реле или контактов выключателя стартера на тяговом реле	Немедленно выключить зажигание, отсоединить батарею и устранить неисправность

6.6.2 Снятие и установка стартера на двигатель

Для ремонта стартер лучше снять с двигателя.

Для этого необходимо:

- отключить провода от аккумуляторной батареи;
- отсоединить провода от стартера;
- отвернуть гайки крепления стартера и снять стартер.
- Установка стартера производиться в обратном порядке.

6.6.3 Разборка стартера

Стартер, подлежащий ремонту, необходимо разобрать. Детали стартера тщательно очистить от грязи и проверить. Поврежденные и изношенные детали должны быть заменены новыми. Стартер разбирать в следующем порядке:

- снять защитный кожух 1, шайбы стопорную и регулировочную 7, снять крышку со стороны коллектора 4 (см. рис. 6.14);
- вынуть щетки 3 из щеткодержателей. Щетки и щеткодержатели следует занумеровать с тем, чтобы при сборке щетки были установлены на свои места;
- отвернуть стяжные винты 22 корпуса стартера и снять крышку 12 со стороны привода;

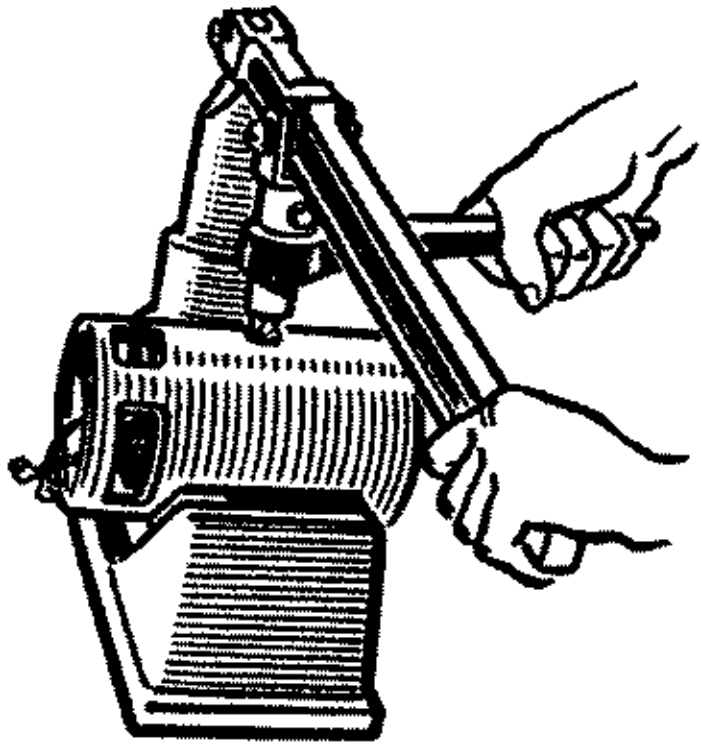


Рис. 6.17. Отвертывание винтов крепления полюсов стартера

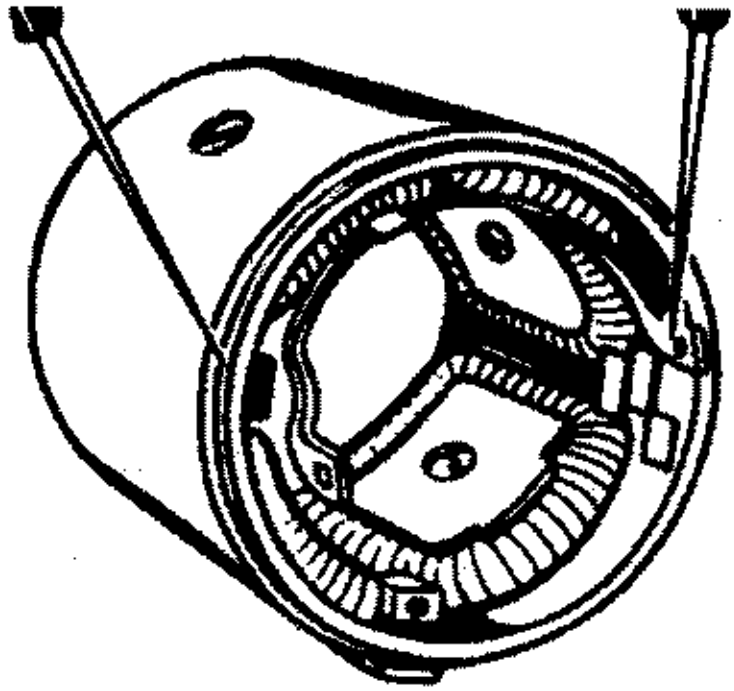


Рис. 6.18 Проверка катушек возбуждения стартера на короткое замыкание с корпусом

- отсоединить провод от тягового реле;
- снять корпус 6 стартера;
- снять ось 11 рычага привода;
- вынуть якорь вместе с приводом, при этом снять цапфы вала якоря регулировочные шайбы со стороны привода. Сдвинуть упорную втулку на валу якоря в сторону шестерни. Снять пружинное кольцо, которое находится под упорной втулкой, после чего снять упорную втулку и привод;
- снять тяговое реле 24;
- снять крышку 26 тяговое реле;
- снять запорную шайбу и контактный диск 25 со штока;
- при необходимости отвернуть в специальном приспособлении винты крепления полюсов и снять обмотки возбуждения (рис. 6.17).

6.6.4 Проверка состояния деталей стартера

Корпус. С помощью ампервольтомметра проверить отсутствие короткого замыкания катушек возбуждения на корпус (рис. 6.18). Для этого необходимо щупами прибора коснуться общего вывода обмоток возбуждения и корпуса стартера. В случае короткого замыкания прибор покажет нулевое сопротивление.

В этом случае необходимо занумеровать полюсы катушек, на специальном приспособлении отвернуть винты крепления полюсов (рис. 6.17) и снять обмотки возбуждения. Поврежденные места изоляции отремонтировать изоляционной летной. После этого полюсы и катушки поставить на место. Винты полюсов закернить.

Крышка со стороны коллектора. С помощью ампервольтоомметра проверить отсутствие замыкания изолированных щеткодержателей на корпус (рис. 6.19). При коротком замыкании следует заменить изоляционную прокладку и втулку заклепок щеткодержателя. Покачивание щеткодержателей не допускается. Щетки в щеткодержателях должны перемещаться свободно, без заеданий. Втулку крышки со стороны коллектора в случае ее износа заменить. Диаметр отверстия новой втулки после запрессовки и развертки должен быть 14±0,035 мм с чистотой обработки Ra=2,5мкм. Щетки, изношенные до высоты 5 мм, следует заменить.

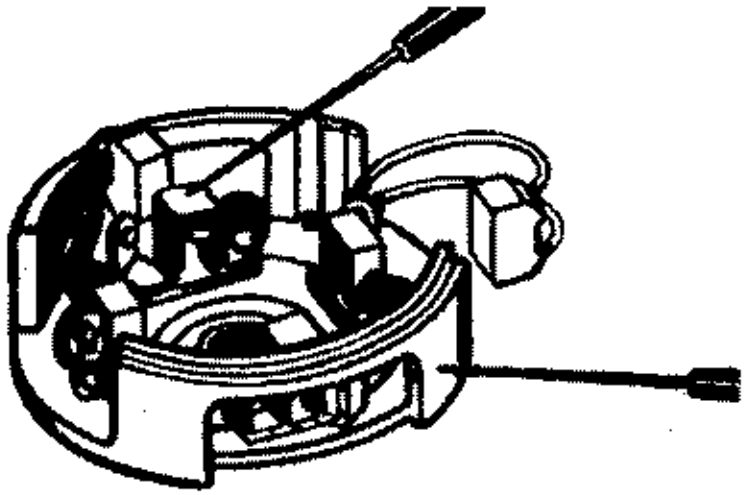


Рис. 6.19. Проверка изолированных щеткодержателей стартера на замыкание с корпусом

Для проверки щеточных пружин необходимо крышку надеть на вал якоря. Установить щетки на место и проверить динамометром усилие пружин. Усилие должно быть в пределах 8,5-14 Н (0,85-1,4 кгс) в момент отрыва пружины от щетки. Концы щеточных пружин должны нажимать на середину щетки.

Крышка со стороны привода. В крышке со стороны привода следует проверить состояние втулки (подшипника), в случае необходимости в крышку установить новую втулку, диаметр отверстия которой после запрессовки и развертывания должен быть в пределах $12,5^{+0,035}$ мм.

Якорь. Проверить с помощью ампервольтметра отсутствие замыкания обмотки якоря на пакет якоря. Для этого подсоединить один конец к любой из ламелей якоря, а другой – к пакету железа якоря. В случае замыкания обмотки якоря на корпус прибор покажет нулевое сопротивление (рис. 6.20).

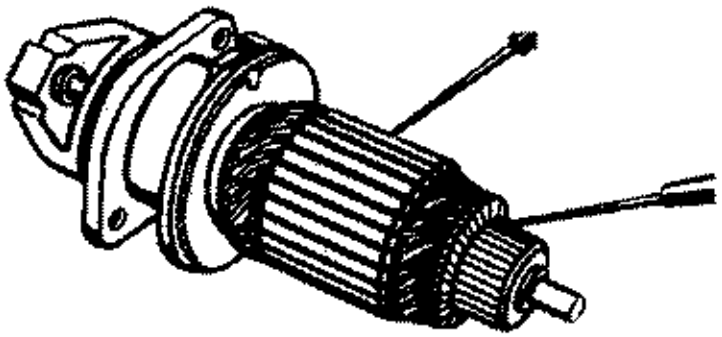


Рис. 6.20. Проверка обмотки якоря стартера на короткое замыкание с магнитопроводом

Внимательно осмотрите якорь. Лобовая часть обмотки якоря должна быть по диаметру меньше пакета железа. Увеличенный диаметр лобовой части обмотки указывает на «разнос» обмотки. Такой якорь подлежит замене. Концы проводов обмоток должны быть надежно припаяны к ламелям коллектора.

Якорь проверить на отсутствие межвитковых замыканий. В случае обнаружения замыкания якорь заменить.

Коллектор якоря должен быть чистым. При значительной шероховатости коллектора или выступании изоляции его надо проточить на токарном станке, затем отшлифовать стеклянной шкуркой зернистостью 100 до шероховатости не более Ra = 1,25 мкм.

Биение коллектора относительно цапф вала не должно превышать 0,05 мм. Биение пакета железа якоря относительно цапф вала не должно превышать 0,25 мм. Одновременно проверить отсутствие прогиба вала, так как прогиб может оказаться причиной заедания привода на шлицевой части вала. Если на валу якоря, в том месте, где вращается шестерня стартера, имеется желтый налет от подшипника, то его следует удалить мелкой шкуркой. Наличие желтого налета часто приводит к заеданию шестерни на валу после пуска двигателя и к «разносу» обмотки якоря.

Привод. Привод стартера осматривают снаружи и проверяют на отсутствие пробуксовки. Привод должен свободно, без заеданий, перемещаться по шлицевой части вала. При сильном износе вкладышей (подшипников) шестерни привода их необходимо заменить. Диаметр отверстия новых вкладышей после запрессовки должен быть $14^{+0,15}$ мм.

При удержании якоря шестерня должна свободно вращаться по часовой стрелке. Против часовой стрелки шестерня должна вращаться только вместе с якорем. Проверка муфты свободного хода на пробуксовку производится при испытании стартера на полное торможение на стенде.

Осмотр и проверка тягового реле. Исправность втягивающей и удерживающей обмоток необходимо проверить с помощью омметра.

Сопротивление втягивающей обмотки должно быть 0,28±0,03 Ом, а удерживающий - 1,01±0,075 Ом. Если обмотки неисправны, тяговое реле следует заменить. Клеммовые болты надо

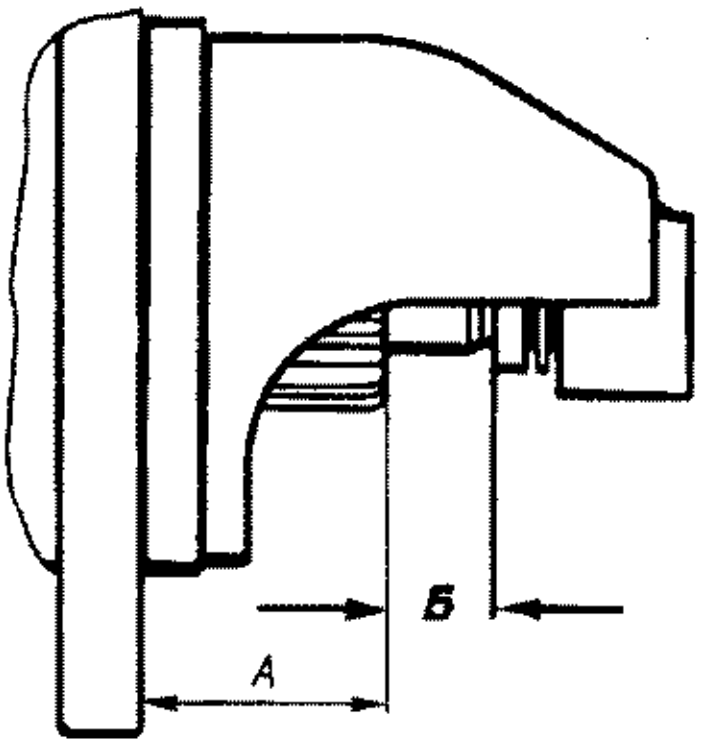


Рис. 6.21. Замер положения шестерни привода в выключенном состоянии (А) и при полностью втянутом якоре тягового реле (Б):
- размер А – не более 34 мм;
- размер Б – 3-5 мм.

зачистить, а при сильном их выгорании повернуть на угол 180° вокруг своей оси. При сильном износе контактного диска повернуть его неизношенной стороной к контактам.

Якорь тягового реле в корпусе должен перемещаться свободно. Если пружинное кольцо якоря имеет деформацию, его надо заменить новым или выправить.

После проверки, замены всех износившихся, поврежденных деталей и смазки подшипников, цапф и шлицевой части вала моторным маслом стартер можно собирать.

6.6.5 Сборка стартера

Производится в порядке, обратном разборке.

При окончательной затяжке стяжных винтов необходимо совместить штифты и пазы на крышках и корпусе.

Проверить величину осевого люфта якоря, который должен быть примерно 1 мм.

После сборки необходимо проверить работу стартера на стенде. При включении стартера привод должен перемещаться на шлицевой части вала без заеданий и возвращаться в исходное положение под действием возвратной пружины. При повороте шестерни рукой по часовой стрелке якорь не должен трогаться с места, при обратном вращении шестерня должна вращаться вместе с валом.

Проверка и регулировку стартера. Установка шестерни в включенном положении должна быть не более 34 мм – размер А (рис. 6.19) – от привалочной плоскости фланца стартера.

Проверить полный вылет шестерни при включенном тяговом реле. Расстояние между торцом шестерни и упором должно быть 3-5 мм (рис. 6.21). Этот зазор регулируется поворотом эксцентричной оси 11 (см. рис. 6.14) рычага привода. После регулировки затянуть гайку оси, удерживая ось от поворота.

Исправность стартера, правильность его сборки и регулировки определяются:

– проверкой регулировки включателя стартера;
– проверкой стартера на холостом ходу и при полном торможении.

Для проверки стартера необходимы низковольтный агрегат (или хорошо заряженная батарея), вольтметр постоянного тока со шкалой от 0 до 30 В, указатель постоянного тока с шунтом до 1000 А, тахометр со шкалой до 10000 мин$^{-1}$ и динамометр.

Схема включения стартера показана на рис. 6.22.

Если нет специального контрольно-испытательного стенда модели 532М, то зажимают стартер в тиски и соединяют с батареей (зажим стартера соединяют через указатель тока с плюсовым, а корпус стартера с минусовым выводом батареи). Для соединения стартера с батареей применяются провода сечением не менее 25-35 мм^2. Силу тока и число оборотов якоря при испытании на холостом ходу измеряют не более чем через 30 с после включения стартера.

Стартер считается выдержавшим испытания, если при напряжении 12 В он потребляет ток не более 85 А и развивает обороты не менее 4000 мин$^{-1}$.

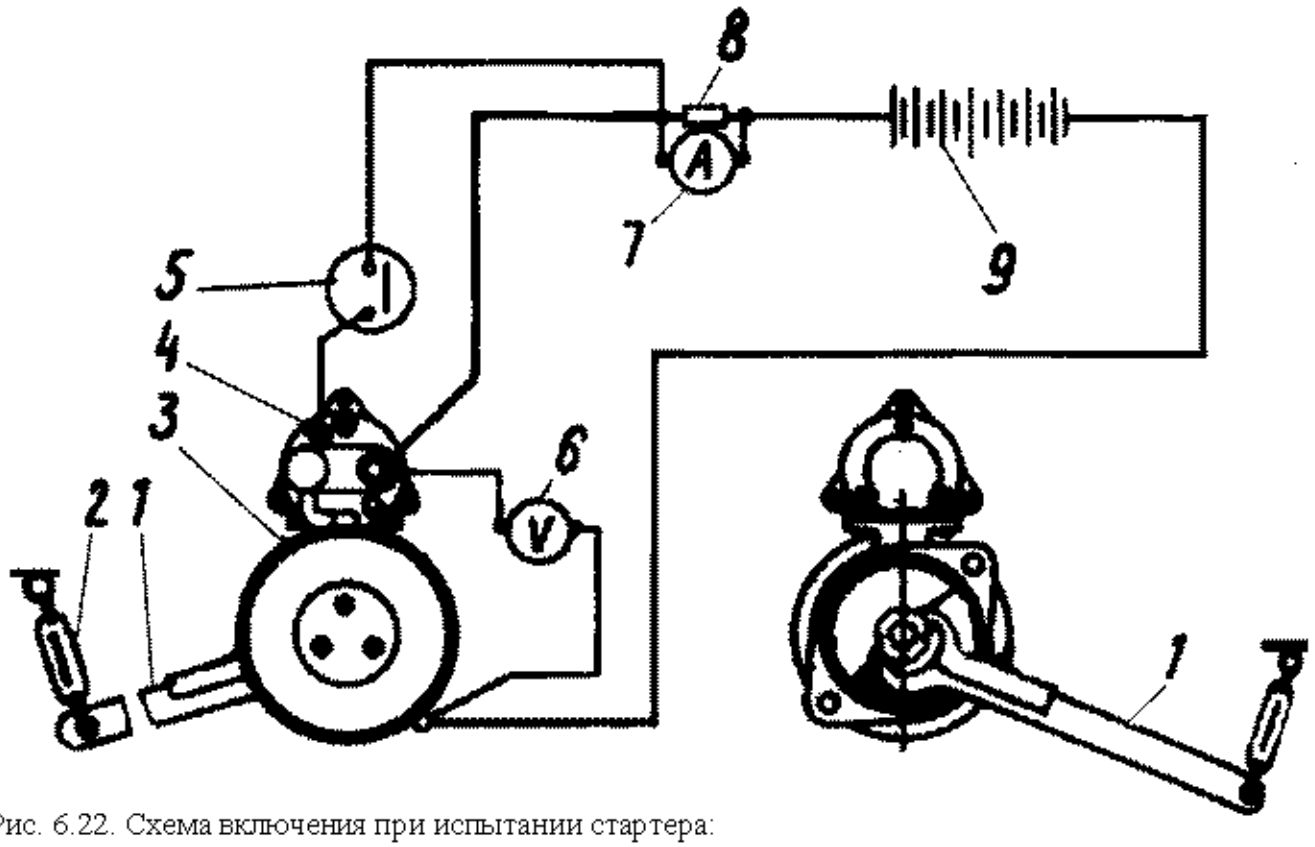


Рис. 6.22. Схема включения при испытании стартера:
1 – рычаг; 2 – динамометр; 3 – стартер; 4 – тяговое реле стартера; 5 – выключатель;
6 – вольтметр; 7 – указатель тока; 8 – шунт указателя тока; 9 – аккумуляторная батарея

При тугом вращении якоря, которое обычно вызывается перекосами в результате неправильной сборки стартера, задевания якоря за полосы или замыкания между витками, стартер потребляет ток большей силы, а обороты развивает меньше указанных. Малый потребляемый ток и пониженное число оборотов при нормальном напряжении на зажимах стартера свидетельствует о плохом контакте в соединениях проводов или о недостаточной жесткости пружин щеток.

Для проверки стартера при полном торможении на шестерне привода закрепляют рычаг, соединенный с динамометром. Лучше использовать гидравлический динамометр. Тормозной момент M стартера определяется произведением длины L рычага в метрах на показание динамометра (весов) P в килограммах.

$$M = L \times P \text{ (м·кгс)}.$$

Во избежание перегрева стартера испытание следует проводить в течение короткого времени. Если при заторможенной шестерне якорь вращается, то привод нужно сменить.

При проверке следует соблюдать осторожность, так как в момент включения стартера произойдет сильный рывок рычага, укрепленного на шестерне.

Исправный стартер при питании от полностью заряженной батареи должен обеспечивать параметры, указанные в табл. 6.3. Если потребляемый ток выше параметров, указанных в табл. 6.3, а тормозной момент ниже указанного, то это указывает на неисправность обмотки возбуждения. Если величина тормозного момента и сила потребляемого тока ниже требуемых, то это, при нормальном напряжении на зажимах стартера, указывает на плохие электрические контакты стартера или слабое натяжение пружин щеток. Пониженное напряжение на зажимах стартера (менее параметров табл. 6.3) указывает на плохие контакты в проводах или на неисправность батареи.

6.7 ДАТЧИК–РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ЗАЖИГАНИЯ

Датчик-распределитель 3312.3706 (рис. 6.23) объединяет в себе два функционально законченных изделия:

– магнитоэлектрический датчик, управляющий работой коммутатора;
– распределитель импульсов высокого напряжения.

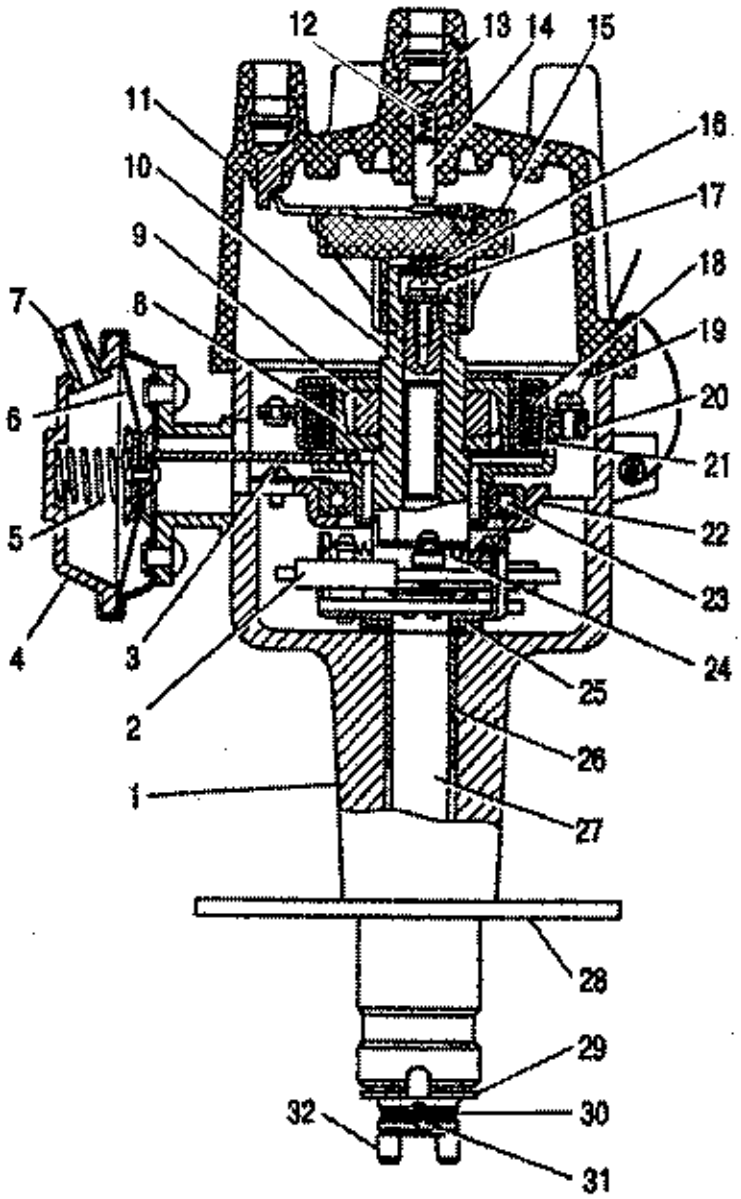


Рис. 6.23. Датчик-распределитель зажигания:
1 – корпус; 2 – грузик центробежного автомата; 3 – винт крепления подшипника; 4 – вакуумный автомат; 5 – пружина вакуумного автомата; 6 – диафрагма; 7 – штуцер; 8 – магнитопровод ротора; 9 – постоянный магнит; 10 – ротор; 11 – высоковольтная крышка; 12 – пружина центрального контакта; 13 – центральный вывод; 14 – центральный контакт; 15 – бегунок; 16 – войлочный фильц; 17 – винт ротора; 18 – обмотка статора; 19 – винт крепления статора; 20 – статор; 21 – магнитопровод статора; 22 – опора статора; 23 – подшипник; 24 – пружина грузика; 25 – упорные шайбы; 26 – втулка; 27 – валик; 28 – октан-корректор; 29 – стопорная шайба; 30 – кольцо; 31 – штифт; 32 – муфта привода

Получение импульсов для работы системы зажигания осуществляется с помощью индуктивного датчика, встроенного в распределитель. Датчик содержит ротор, представляющий собой кольцевой магнит с магнитной системой, имеющий четыре пары полюсов. Ротор насажен на валик. Валик датчика-распределителя приводится во вращение от шестерни привода масляного насоса. Статор, внутри которого расположен ротор, содержит катушку с магнитопроводом, имеющий также четыре пары полюсов. За каждый оборот валика ротор индуцирует в катушке статора четыре двухполярных импульса напряжения. Затем импульсы преобразуются в транзисторном коммутаторе в импульсы тока и подаются в первичную цепь катушки зажигания.

Изменение угла опережения зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала осуществляется центробежным автоматом, воздействующим на положение статора относительно ротора.

Коррекция угла опережения по нагрузке осуществляется с помощью вакуумного регулятора, диафрагма которого соединена тягой со статором датчика и поворачивает его относительно ротора в зависимости от изменения разрежения во впускной трубе.

Центробежный и вакуумный регуляторы опережения зажигания автоматически изменяют угол опережения зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя.

Основные технические данные центробежного регулятора приведены в таблице 6.5 и на рис. 6.24. Несоответствие углов опережения зажигания частоте вращения распределительного вала обычно бывает связано с заеданием грузиков центробежного регулятора или с ослаблением их пружин и вызывает детонацию, снижение мощности двигателя, а также увеличение расхода топлива.

Таблица 6.5

Частота вращения валика датчика-распределителя, мин$^{-1}$	**50-300**	**500**	**1250**	**2250 и выше**
Угол опережения зажигания по валику датчика-распределителя, град.	0,5…3	5,5…7,5	9…11	14…17

Основные технические данные вакуумного регулятора приведены в таблице 6.6 и на рис. 6.25. Отклонение углов опережения зажигания от указанных выше вызывает детонацию, снижение мощности двигателя, а также увеличение расхода топлива и содержание CO в выхлопных газах.

Таблица 6.6

Разрежение, кПа (мм рт.ст.)	**8 (60)**	**16 (120)**	**26,7 (200) и выше**
Угол опережения зажигания по валику датчика-распределителя, град	0…2	4,5…6,5	6…9

Заштрихованная зона показывает допустимое отклонение углов от номинального значения (средняя линия). Угол опережения и частота вращения даны по ротору распределителя. Значения углов опережения и частоты вращения по коленчатому валу будут в два раза выше.

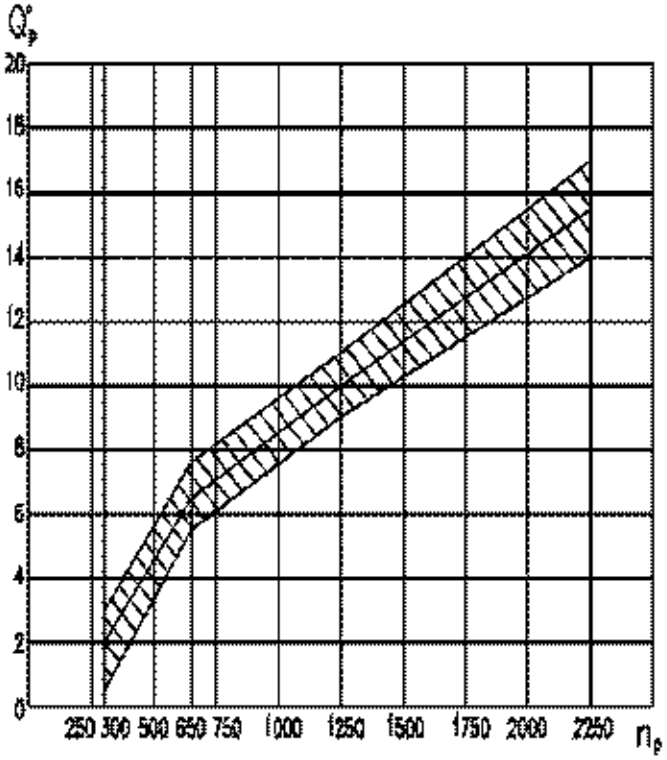


Рис. 6.24. Характеристика центробежного автомата распределителя 3312.3706:
Q°р – углы опережения зажигания по углу поворота ротора распределителя;
$n_р$ – частота вращения ротора, мин$^{-1}$

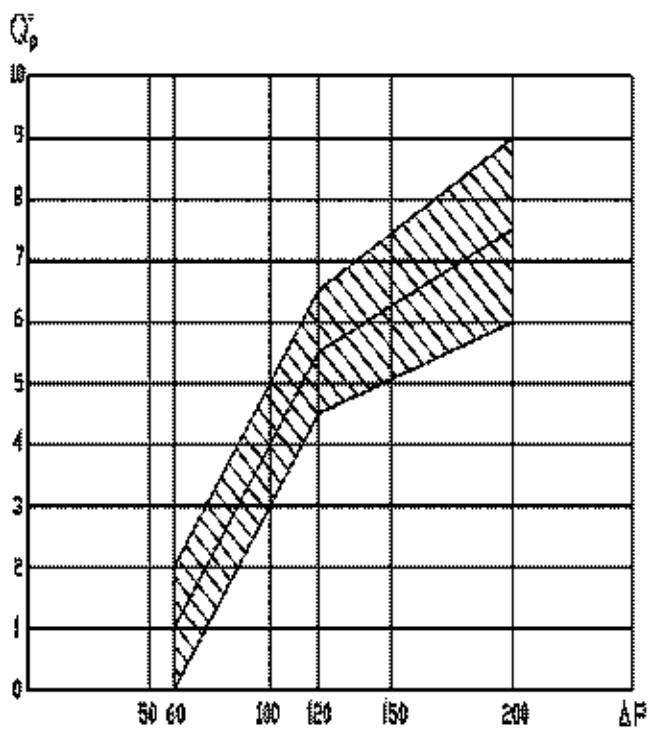


Рис. 6.25. Характеристика вакуумного регулятора распределителя 3312.3706:
Q°р – углы опережения зажигания по углу поворота ротора распределителя;
Δр – разрежение во впускной трубе, мм. рт. ст

В корпусе 1 (см. рис. 6.21) в двух втулках 26 установлен вал 27. В нижней части вала смонтирован центробежный регулятор с ротором 10, на котором установлен магнит 9. На верхней части ротора установлен бегунок 15. В корпусе установлен статор 20, который крепится к втулке с подшипником 23. Сверху корпус закрыт крышкой 13, в которой имеются выводы для проводов высокого напряжения от свечей и катушки зажигания. Вал 27 датчика-распределителя приводится во вращение от шестерни распределительного вала.

6.8 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДАТЧИКА–РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

Правильно и своевременно проведенные профилактические мероприятия предупреждают возникновение неисправностей и увеличивают срок службы датчика-распределителя.

Необходимо следить за креплением датчика-распределителя. Если усилием руки датчик-распределитель поворачивается, то его следует закрепить, предварительно проверив правильность установки начального угла зажигания, и, если необходимо, установить начальный угол.

Катушку датчика-распределителя необходимо тщательно обтереть снаружи и изнутри тканью, смоченной в чистом бензине. Внимательно проверить, нет ли в крышке и бегунке трещин или следов пробоя искрой и значительного обгорания или коррозии электродов крышки и токоразносной пластины бегунка. Обгорание поверхностей токоразносной пластины бегунка и электродов крышки указывает на чрезмерно большой радиальный зазор между токоразносной пластиной и электродами. Крышку или бегунок в этом случае надо заменить.

Если крышка или бегунок не имеют следов повреждения, следует тщательно протереть обгоревшие места электропроводов крышки и пластины бегунка тканью, слегка смоченной в чистом бензине. Зачищать указанные места напильником нельзя, так как это приводит к увеличению зазоров между токоразносной пластиной бегунка и электродами крышки и в дальнейшем к пробою крышки или бегунка.

Провода высокого напряжения должны быть плотно до упора вставлены в вводы крышки. Обгорание и эрозия на внутренней поверхности гнезд крышки свидетельствуют о том, что провод установлен без фиксации. Если провод слабо держится в гнезде, необходимо предварительно слегка развести лепестки пружинного наконечника провода и вставить его в гнездо до упора.

Следует учесть, что возникновение дополнительного искрового промежутка в цепи высокого напряжения из-за установки проводов высокого напряжения в выводах крышки без фиксации обычно приводит к выгоранию пластмассы крышки с последующим выходом ее из строя, а также к нарушению нормальной работы двигателя.

Внутреннюю поверхность датчика-распределителя при необходимости следует продувать сжатым воздухом. Проверить, нет ли заедания пружины центрального контакта крышки. Он должен свободно перемещаться в гнезде крышки.

Периодически датчик-распределитель рекомендуется проверить на специальном стенде модели К295 или К297. При отсутствии стенда следует проверить центробежный регулятор на отсутствие заедания. Наиболее просто это можно сделать, проверив, легко ли возвращается бегунок в исходное положение, если его повернуть рукой относительно неподвижного валика, а затем отпустить.

Датчик-распределитель с неисправным центробежным регулятором подлежит ремонту или замене.

Регулировка регулятора производится изменением натяжения пружин грузиков за счет подгибания стоек, на которых они закреплены.

Малая пружина центробежного регулятора (более слабая) должна иметь в исходном состоянии незначительный предварительный натяг, что обеспечивается положением стойки и пружины. Отсутствие натяга (на малых частотах вращения двигателя) приводит к произвольному изменению угла опережения зажигания.

6.9 РЕМОНТ ДАТЧИКА–РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

Ремонт датчика-распределителя заключается в замене изношенных или неисправных деталей с обязательной после этого регулировкой, обеспечивающей соответствие характеристик регуляторов параметрам, указанным выше.

6.9.1 Разборка

Разборка датчика-распределителя для ремонта необходимо выполнять в следующем порядке:

- снять крышку 11 и бегунок 15 (см. рис. 6.23);
- снять вывод низкого напряжения;
- отвернуть три винта 19 крепления статора 20 и снять его;
- снять войлочный фильц 16 и отвернуть винт 17 крепления ротора 10 и снять его;
- снять вакуумный регулятор 6;
- отвернуть два винта 3 и снять опору статора с подшипником 23;
- при необходимости снять пружины 24 и подвижную пластину центробежного регулятора;
- при необходимости снять стопорное кольцо 30 с муфты 32 валика;
- выбить штифт 31 из муфты валика и снять валик.

6.9.2 Проверка состояния деталей

Осмотр и проверку деталей датчика-распределителя необходимо выполнять в следующем порядке:

- крышку и бегунок тщательно очистить от грязи. Особо тщательно следует очищать гнезда выводов высоковольтных проводов крышки. Выводы внутри крышки и токоразносную пластину необходимо протирать без применения какого-либо инструмента, так как это может привести к увеличению зазора в высоковольтной цепи, что недопустимо. Крышка и бегунок с трещинами и прогарами подлежат обязательной замене;
- проверить, свободно ли перемещается центральный контакт крышки, омметром проверить омическое сопротивление центрального контакта. Сопротивление должно быть в пределах 8000…13000 Ом. Бегунок должен плотно устанавливаться на ротор. В гнезде бегунка проверить наличие плоской пружины;
- осмотреть внутреннюю поверхность статора. На полюсах магнитопровода не должно быть следов от задевания полюсов ротора. Проверить сопротивление обмотки статора, которое должно быть 770 Ом, а также целостность провода, соединяющего вывод статора с выводом датчика;
- Осмотреть наружную поверхность магнитопровода ротора. В полюсах магнитопровода не должно быть следов задевания за статор. Проверить радиальный люфт ротора на валике, который должен быть не более 0,2 мм. При наличии износов на валике или на роторе заменить их;
- проверить на отсутствие заедания подшипников. При наличии люфта в подшипнике его следует заменить. При необходимости подшипник промыть и заполнить на 2/3 объема смазкой «ЦИАТИМ-221». Проверить исправность проводника, соединяющего опору с корпусом;
- проверить, нет ли износа шипа муфты. При наличии износа муфту необходимо заменить. Проверить отсутствие заедания грузиков на осях;
- при наличии радиального люфта валика выше 0,2 мм необходимо заменить бронзографитовые втулки. Диаметры валика должны быть в пределах $12{,}7_{-0{,}2}$ и $8{,}5^{-0{,}015}_{-0{,}035}$ мм, а их биение относительно друг друга не должно превышать 0,01 мм. Если износ превышает указанные допуски, то валик следует заменить.

Изношенные втулки выпрессовывать и запрессовывать новые. После запрессовки развернуть их до диаметра $12{,}7^{+0{,}012}_{-0{,}060}$ мм.

6.9.3 Сборка

Сборка датчика-распределителя производится в обратном порядке разборке. Перед сборкой необходимо смазать смазкой «ЦИАТИМ-221» все рабочие поверхности деталей (валик: подшипник и др.). При сборке необходимо отрегулировать с помощью регулировочных шайб продольный люфт валика и ротора в пределах 0,05-0,2 мм. После сборки датчик необходимо проверить на стенде К295 или аналогичном ему.

Центробежный регулятор регулируется подгибкой стоек пружин.

6.9.4 Установка зажигания

На неработающем двигателе установочный угол опережения зажигания в конце сжатия в первом цилиндре должен быть 5° до ВМТ. При этом вторая метка (рис. 2.11) на демпферной части шкива коленчатого вала должна находиться напротив указателя крышки распределительных шестерен.

Для установки зажигания необходимо:

- снять крышку датчика-распределителя;
- вывернуть свечу первого цилиндра;
- закрыть пальцем отверстие для свечи первого цилиндра;
- повернуть коленчатый вал двигателя до начала выхода воздуха из-под пальца. Это произойдет в начале такта сжатия;
- убедившись, что сжатие началось, осторожно поворачивая вал двигателя, совместить отверстие на шкиве коленчатого со штифтом на крышке распределительных шестерен;
- убедившись, что электрод бегунка установлен против вывода на крышке, помеченного цифрой «1» (вывод для провода зажигания свечи первого цилиндра), затянуть болты со вставленным в него указателем пластину октан-корректора датчика-распределителя к корпусу привода, так чтобы указатель совпал со средним делением октан-корректора;
- ослабить болт крепления пластин октан-корректора к корпусу датчика-распределителя;
- придерживая пальцем на бегунок против его вращения (для выбора зазоров в приводе), медленно повернуть корпус до совмещения красной метки на роторе и острия стрелки на статоре датчика-распределителя;
- затянуть болт крепления пластины октан-корректора к корпусу датчика-распределителя и установить крышку датчика-распределителя на место;
- установит высоковольтные провода в крышку датчика-распределителя в соответствии с порядком работы цилиндров 1-2-4-3 (рис. 6.26), считая против часовой стрелки.

После каждой установки зажигания проверить точность установки зажигания, прослушивая двигатель при движении автомобиля. Для этого:

- прогреть двигатель до температуры 60-90°С, двигаясь на прямой передаче по ровной дороге со скоростью 20-40 км/час;
- дать автомобилю разгон, резко, до отказа, нажав на педаль дроссельных заслонок;
- если при этом будет прослушиваться незначительная и кратковременная детонация, то установка момента зажигания сделана правильно;
- при сильной детонации повернуть корпус датчика-распределителя на одно деление шкалы октан- корректора против часовой стрелки (каждое деление шкалы соответствует повороту коленчатого вала на угол 4°);
- при полном отсутствии детонации повернуть корпус датчика-распределителя на одно деление по часовой стрелке.

После корректировки момента зажигания проверить его правильность, прослушивая двигатель при движении автомобиля.

Необходимо зажигание отрегулировать так, чтобы при большой нагрузке двигателя прослушивалась лишь легкая детонация. При раннем зажигании, когда слышна сильная детонация, может произойти повреждение прокладки головки цилиндров, прогореть клапаны и поршни. При позднем зажигании резко растет расход топлива и двигатель перегревается.

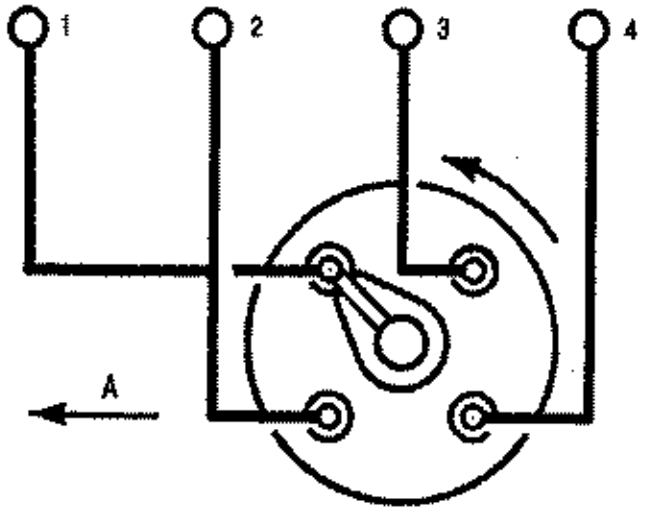


Рис. 6.26. Порядок соединения проводов к свечам от датчика-распределителя зажигания: А – перед автомобиля

Более точную установку зажигания производите с помощью стробоскопа. Для этого следует:

- присоединить датчик-распределитель стробоскопа к проводу высокого напряжения свечи первого цилиндра;
- завести и прогреть двигатель;
- проверить двигатель и при необходимости отрегулировать частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу в пределах 700-800 мин$^{-1}$;
- включить стробоскоп и направить его на указатель на крышке распределительных шестерен, при этом должны быть видны указатель и две неподвижных метки на шкиве-демпфере коленчатого вала.

При правильно установленном зажигании напротив указателя должна находится зона между первой и второй метками шкива-демпфера.

Если положение указателя и меток не соответствует указанному, то необходимо ослабить болт крепления датчика-распределителя к корпусу привода и при работающем двигателе и включенном стробоскопе поворачивать корпус датчика-распределителя до оптимального положения указателя и меток. Затянуть болт.

Предупреждение. *Запрещается оставлять высоковольтные провода с наконечниками, недосланными в гнезда крышки датчика-распределителя до упора, так как это приведет к прогару крышки.*

6.10 СВЕЧИ ЗАЖИГАНИЯ

Для двигателей со степенью сжатия 7,0 (для работы на бензине А-76) используются свечи с калильным числом 11 или 14 (например А11, А11-3 производства ОАО «ЭЗАЗС», г. Энгельс, Саратовской обл.); со степенью сжатия 8,2 (для работы на бензине АИ-92) применяются свечи с калильным числом 17 (например А17В производства ОАО «ЭЗАЗС») (рис. 6.27).

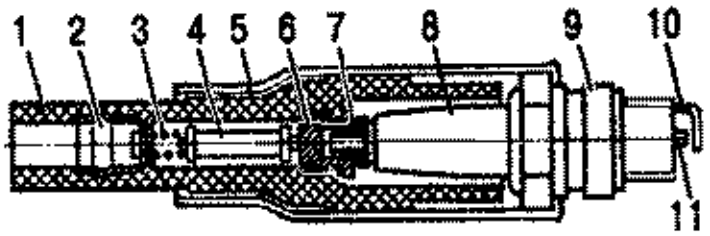


Рис. 6.27. Свеча зажигания с помехоподавительным наконечником:
1 – корпус наконечника; 2 – вывод; 3 – пружина; 4 – резистор; 5 – экран; 6 – контактное устройство; 7 – фиксирующая пружина; 8 – изолятор свечи; 9 – корпус свечи; 10 – боковой электрод; 11 – центральный электрод

6.10.1 Техническое обслуживание свечей зажигания

Техническое обслуживание свечей зажигания заключается в проверке их состояния, очистке от нагара и регулировке зазора между электродами. Необходимо регулярно протирать изоляторы свечей. Перед вывертыванием свечи нужно обязательно удалить грязь щеткой или сжатым воздухом из гнезда свечи в головке цилиндров (чтобы грязь не попала в цилиндр).

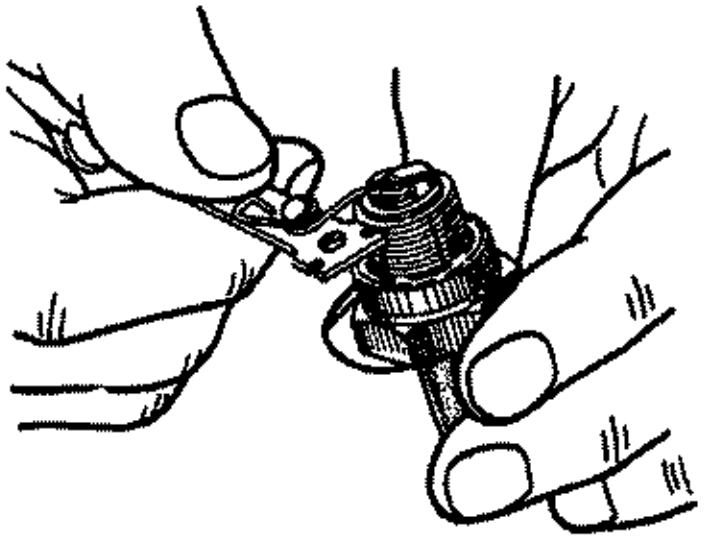


Рис.6.28. Проверка зазора между электродами свечей

Свечи следует проверить после работы двигателя под нагрузкой. Работа двигателя на холостом ходу изменяет характер нагара, по которому можно сделать неправильные выводы о работе свечи. Вывертывать свечи следует только специальным (свечным) торцовым ключом, имеющимся в комплекте шоферского инструмента.

При осмотре свечи следует особенно внимательно проверить, нет ли трещин на изоляции, обратить внимание на характер нагара, а также на состояние электродов и зазор между ними. Корпусная часть изолятора свечи (юбка) не должна иметь нагара и трещин. Свечи, имеющие трещины изолятора, подлежат замене.

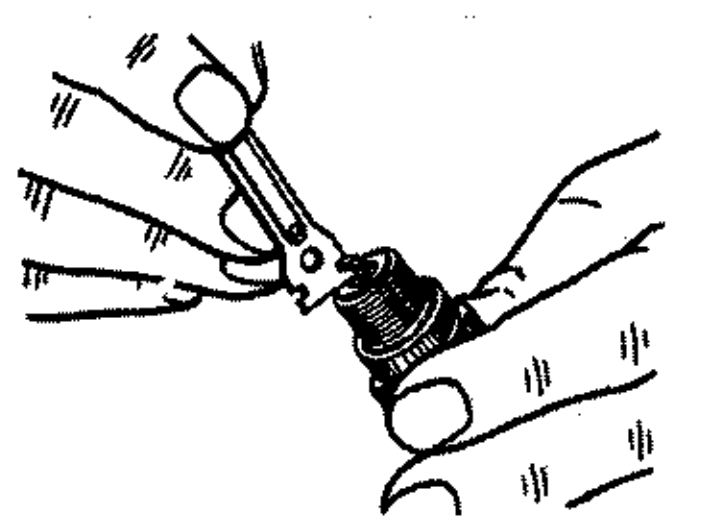


Рис. 6.29. Регулировка искрового зазора в свече

Свечи с нагаром подлежат тщательной очистке на специальном пескоструйном аппарате.

При очистке изолятора не рекомендуется применять острые стальные предметы, так как при этом на его поверхности образуются царапины и неровности, способствующие в дальнейшем отложению нагара. Если очистку свечей сделать невозможно и слой нагара велик, то свечи следует заменить.

Предупреждение. *Необходимо помнить, что при работе свечей на их юбках обычно образуется красновато-коричневый налет, который не мешает работе свечей. Этот налет не следует путать с нагаром, такие свечи в чистке не нуждаются.*

После чистки необходимо проверить зазор между электродами при помощи круглого проволочного щупа (рис. 6.29).

Регулировка зазора между электродами должна производится за счет подгибки бокового электрода. Величина зазора между электродами должна быть 0,7-0,85 мм.

Свечи, очищенные от нагара, с отрегулированными зазорами между электродами, рекомендуется перед установкой на двигатель проверить на приборе для испытаний свечей под давлением. У исправных свечей при давлении 800-900 кПа (8-9 кгс/см^2) искра должна появляться регулярно, без перебоев, между центральным и боковым электродами и без поверхностного разряда. При давлении 1000 кПа (10 кгс/см^2) новая не работавшая свеча должна быть полностью герметичной: не должна пропускать воздух ни по соединению корпуса с изолятором, ни по соединению центрального электрода с изолятором. Для свечей, работавших на двигателе, допускается пропуск воздуха до 40 см^3/мин.

Свеча должна устанавливаться на место обязательно с прокладкой, ввертывать свечу следует сначала рукой, а затем подтянуть свечным ключом. Прокладка представляет собой шайбу, свернутую из тонкого металла, и рассчитана на смятие при затяжке, поэтому не следует при установке свечи прилагать чрезмерное усилие. Необходимо затянуть ее так, чтобы прокладка не была полностью сплющена. Полностью сплющенную прокладку рекомендуется заменить при очередном снятии свечей.

При отсоединении провода от нормально работающей свечи число оборотов двигателя снижается, а при отсоединении провода от поврежденной свечи число оборотов остается неизменным. Неработающие свечи или работающие с перебоями на ощупь холоднее остальных, следовательно, их можно иногда обнаружить по этому признаку. Неисправная работа свечей является одной из причин разжижения масла в картере двигателя. При обнаружении разжиженного масла его необходимо сменить, а свечи проверить и неработающие заменить.

6.11 ПРОВОДА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Провода высокого напряжения изготовлены из провода марка ПВВП или ПВПВ. Эти провода имеют сердечник с ферритовым наполнителем, на который намотана спирать из провода с высоким омическим сопротивлением (2000±200 Ом на метр длины). Провода с распределительным сопротивлением снижают уровень радиопомех, создаваемых системой зажигания.

При эксплуатации автомобиля необходимо следить, чтобы на поверхность проводов не попало масло, что приводит к их загрязнению и вызывает утечку тока и пробой изоляции. С целью удаления с проводов пыли и грязи их следует протирать салфеткой, слегка смоченной в бензине.

6.12 МИКРОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ КАРБЮРАТОРА

Микровыключатель 422.3709 (рис. 4.33), установленный на карбюраторе, служит для включения электромагнитного экономайзера принудительного холостого хода карбюратора напряжением бортсети при нажатии педали привода дроссельных заслонок.

При отпущенной детали привода дроссельных заслонок выключатель отключает питание на электромагнитном клапане.

Момент включения-отключения регулируется перемещением микровыключателя в овальных отверстиях крепления.

Исправность работы микровыключателя проверяется омметром. Сопротивление замкнутых контактов должно быть не более 0,1 Ом и не менее 100 Ом – разомкнутых.

6.14 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН

Электромагнитный клапан 19.3741 служит для управления подачей вакуума в экономайзер принудительного холостого хода.

В нормальном состоянии электромагнитного клапана проход воздуха возможен через боковой и задний выводы клапана. При запитывании клапана напряжением проход воздуха возможен через центральный и боковой выводы.

Напряжение срабатывания клапана –8 В, не более.

Сопротивление обмотки – 32 – 42 Ом.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ РЕМОНТА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ	
Производства ГАЗ	
Обозначение	**Наименование**
7812-5422	Ключ шарнирный для крепления приемных труб глушителя
7870-8679	Динамометр для контроля усилия натяжения ремней вентилятора
6812-5423	Ключ шарнирный для свечей зажигания
5-У-27555	Струбцина для сжатия пружины клапана
5-У-11388	Приспособление для установки и снятия поршневых колец
7823-6102	Съемник для выпрессовки и запрессовки пальца в поршень
7823-6090	Съемник для выпрессовки подшипника из коленчатого вала
24-У-114625	Прибор для контроля концентричности отверстия и перпендикулярности заднего торца картера сцепления и оси коленчатого вала
5-У-27691	Приспособление для очистки нагара в канавках поршня
24-У-17202	Динамометр и щуп для подбора поршней к цилиндрам
5-У-26117	Съемник крышек коренных подшипников
5-У-27733	Оправка для запрессовки передней манжеты коленчатого вала
5-У-11106	Оправка для установки в цилиндр поршня с поршневыми кольцами
16-У-286817	Приспособление для снятия и установки ступиц шкива коленчатого вала и водяного насоса, шестерен коленчатого и распределительного валов
7823-7213	Съемник крыльчатки водяного насоса
7820-5046	Оправка для установки ведомого диска сцепления
Производства УАЗ	
Обозначение	**Наименование**
71-1978	Приспособление для снятия и напрессовки ступицы шкива коленчатого вала и распределительных шестерен
55-1122	Приспособление для снятия и установки поршневых колец
71-1769	Приспособление для выпрессовки подшипника первичного вала коробки передач из коленчатого вала, крыльчатки насоса системы охлаждения и ступицы шкива вентилятора
73-2641	Съемник клапанов
55-1265	Оправка для центрирования крышки распределительных шестерен с манжетой в сборе
55-1187	Оправка для центрирования ведомого диска при установке сцепления
59-85	Приспособление для сжатия поршневых колец и установки поршня в цилиндр

Приложение 2

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗДЕЛИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ДРАГОЦЕННЫЕ МЕТАЛЛЫ

Наименование изделий	Тип	Масса в 1 шт., г
		Серебро
Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости	ТМ106-11	0,036348
Датчик указателя давления масла	23.3829	0,02691
Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости	ТМ111	0,539985
Датчик аварийного давления масла	30.3829	0,0375

Приложение 3

МОМЕНТЫ ЗАТЯЖКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДВИГАТЕЛЯ

Соединение	Кол.	Размер резьбы	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Гайки крепления головки блока цилиндров	10	М12х1,25	88,3-93,2 (9,0-9,4)
Гайки болтов шатуна	2	М10х1	66,7-73,5 (6,8-7,5)
Гайки картера масляного	18	М8х1	9,8-11,8 (1,0-1,2)
Болты крепления диска сцепления к маховику	6	М8	20-29 (2,0-3,0)
Гайки крепления крышек коренных подшипников	10	М14х1,5	122,6-133,4 (12,5-13,6)
Болты крепления маховика к коленчатому валу	7	М10х1,25	74,5-81,4 (7,6-8,3)
Гайки крепления стоек оси коромысел	4	М8х1	34,3-39,2 (3,5-4,0)
Штуцер крепления масляного фильтра	1	М20х1,5	78,4-88,2 (8,0-9,0)
Свечи зажигания	4	М14х1,25	29,4-34,2 (3,0-3,5)
Масляный фильтр	1	¾"-16UNF-2B	19,6-22,5 (2,0-2,5)
Болт крепления кронштейна передней опоры двигателя	3	М10	24,3-31,1 (2,5-3,2)
Болт крепления крышки распределительных шестерен	2	М8х1	10,6-15,7 (1,1-1,6)
Гайка крепления крышки распределительных шестерен	6	М8х1	11,6-17,7 (1,2-1,8)
Гайка крепления крышки коробки толкателей	2	М8х1	11,6-17,7 (1,2-1,8)
Болт крепления крышки отверстия водяной рубашки головки цилиндров	4	М8	10,6-15,7 (1,1-1,6)
Болт крепления скобы для подъема двигателя	2	М10х1	27,5-35,3 (2,8-3,6)
Гайка крепления крышки шатуна	8	М10х1	66,7-73,5 (6,8-7,5)
Болт крепления шкива коленчатого вала	6	М8	10,7-15,6 (1,1-1,6)
Болт крепления упорного фланца распределительного вала	2	М8	10,7-15,6 (1,1-1,6)
Болт крепления шестерни распределительного вала	1	М12х1,25	53,9-58,8 (5,5-6,0)
Болт крепления крышки коромысел	8	М6	4,4-7,8 (0,45-0,8)
Гайка крепления газопровода	9	М10х1,25	39,2-54,9 (4,0-5,6)
Гайка крепления масляного картера	21	М8х1	11,7-14,7 (1,2-1,5)
Гайка крепления масляного фильтра	4	М8х1	11,7-17,6 (1,2-1,8)
Гайка крепления карбюратора	4	М8х1	17,6-24,5 (1,8-2,5)
Болт крепления топливного насоса	2	М8	11,7-17,6 (1,2-1,8)
Гайка крепления фильтра тонкой очистки топлива	1	М8х1	11,7-17,6 (1,2-1,8)
Болт крепления крышки корпуса термостата	3	М6	4,4-7,8 (0,45-0,8)
Болт крепления крышки корпуса водяного насоса	1	М6	4,4-7,8 (0,45-0,8)
Гайки крепления водяного насоса	5	М8х1	17,6-24,5 (1,8-2,5)
Болт крепления шкива водяного насоса	4	М8	11,7-17,6 (1,2-1,8)
Болт крепления верхней части картера сцепления	2	М10	27,4-35,3 (2,8-3,6)

Болт крепления нижней части картера сцепления	4	М8	10,7-15,6 (1,1-1,6)
Гайка крепления генератора	2	М10	43,1-54,9 (4,4-5,6)
Болт крепления планки генератора	1	М8	11,7-17,6 (1,2-1,8)
Свеча зажигания	4	М14х1,25	29,4-39,3 (3,0-4,0)
Гайка крепления стартера	2	М12х1,25	43,1-60,8 (4,4-6,2)
Храповик	1	М24х2	13,7-15,6 (1,4-1,6)
Гайка крепления крышек коренных подшипников	10	М14х1,5	98,1-107,9 (10,0-11,0)
Гайка крепления карбюратора	4	М8х1	4,9-9,8 (0,5-1,0)
Болт крепления сцепления к маховику	6	М8	19,6-24,5 (2,0-2,5)
Гайка крепления кронштейна генератора	2	М12х1,25	43,1-60,8 (4,4-6,2)

Для остальных резьбовых соединений величины моментов затяжки Н·м (кгс·м):

М6 – 4,4-9,8 (0,45 – 1,0)
М8 – 13,7-17,6 (1,4 – 1,8)
М10 – 29,4-34,3 (3,0 – 3,5)

Приложение 4

ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В УЗЛАХ ДВИГАТЕЛЯ

Место установки подшипника	**Обозначение подшипника**	**Тип подшипника**	**Кол. на двигатель**	**Монтажные размеры, мм**		
				d	**D**	**B**
Насос системы охлаждения	6-5НР17124ЕС30 или 5НР17124ЕР6Q6	Шарико-роликовый радиальный	1	19/17	38	55
Направляющий конец ведущего вала КПП	60203А	Шариковый радиальный однорядный с защитной шайбой	1	17	40	12
Натяжное устройство ремня привода вентилятора			2			
Корпус привода вентилятора (двигатель 4215.10)	5НР19088ПЕ	Шарико-роликовый радиальный	1	17	38	55

Приложение 5

МАНЖЕТЫ И САЛЬНИКИ ДВИГАТЕЛЯ

Наименование	**Обозначение**	**Кол.**	**Размеры, мм**		
			D	**D вала**	**H**
Манжета передняя коленчатого вала	52-04-1005034	1	80	54,4	10
Сальник насоса системы охлаждения двигателя	2101-1307013	1	36,6	17,5	20,3
Манжета коленчатого вала задняя	2108-1005160	1	100	80	10